Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Automatische Dynamikregelung

Für den jungen Techniker: Dioden und Gleichrichter

Bauanleitung: Vielseitiger Stereoverstärker

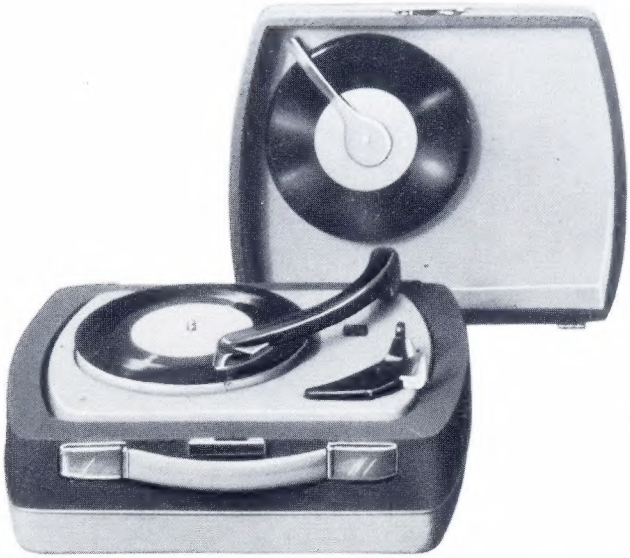
Die Seiten für den Kurzwellenamateur

1. OKT.-HEFT **19** PREIS: 1.20 DM

1959

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

Zum guten Ton die gute Linie



Dual party 300/S DM 118,—

Für die Saison 1959/60 bietet Dual ein abgerundetes Programm, das keine Wünsche offen läßt. „König Kunde" findet bei unserer Auswahl das genau für ihn passende Phonogerät. Zum sprichwörtlich guten Dual-Ton kommt jetzt die gute Linie, die das Auge des Käufers bestechen wird. Anerkannte Formgestalter haben bei der Entwicklung unserer Geräte mitgewirkt und ihnen äußerlich den letzten Schliff gegeben. Sämtliche Phonogeräte sind außerdem Vollstereo-Spieler und für die Wiedergabe aller Schallplatten eingerichtet.

Dual party 1007 DM 165,—

Drei Trümpfe aus unserem neuen Programm:

Dual party 300/S3
Ein sehr beliebter kleiner aparter Phonokoffer, der an jedes Rundfunkgerät angeschlossen werden kann. Wo große Leistung bei geringem Platzbedarf verlangt wird, ist der Dual 300 immer richtig.

Dual party 1007
Erstaunlich preisgünstiger Plattenwechsler in solidem Koffergehäuse für alle Schallplattengrößen und -geschwindigkeiten.

Dual party 1004 SV/KS 2
Verstärkerkoffer mit bewährtem vollautomatischem Plattenwechsler. Unabhängig vom Rundfunkgerät können mit ihm in bester Wiedergabequalität alle Schallplatten abgespielt werden.

Weitere interessante Gerätetypen aus dem reichhaltigen Dual-Programm finden Sie in unserem Prospekt 1959/60.

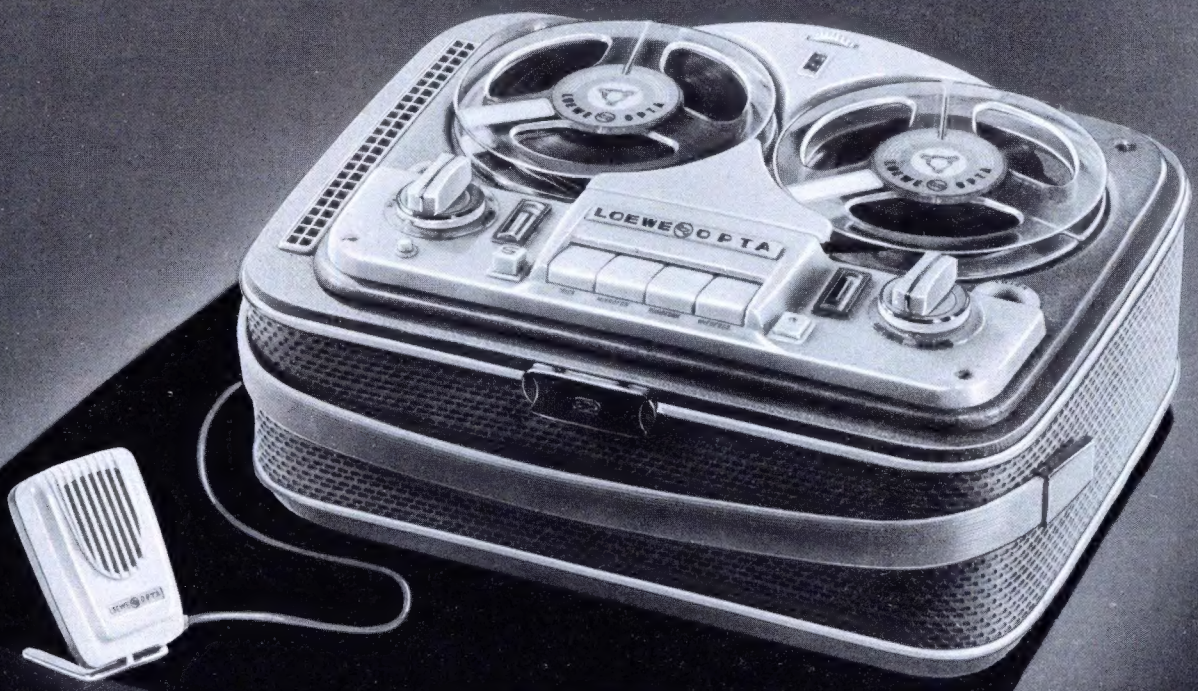
Dual party 1004 SV/KS 2 DM 343,—

Dual Gebrüder Steidinger, St. Georgen/Schwarzw.

Zum guten Ton gehört Dual

LOEWE OPTA

Hi-Fi-Tonbandkoffer



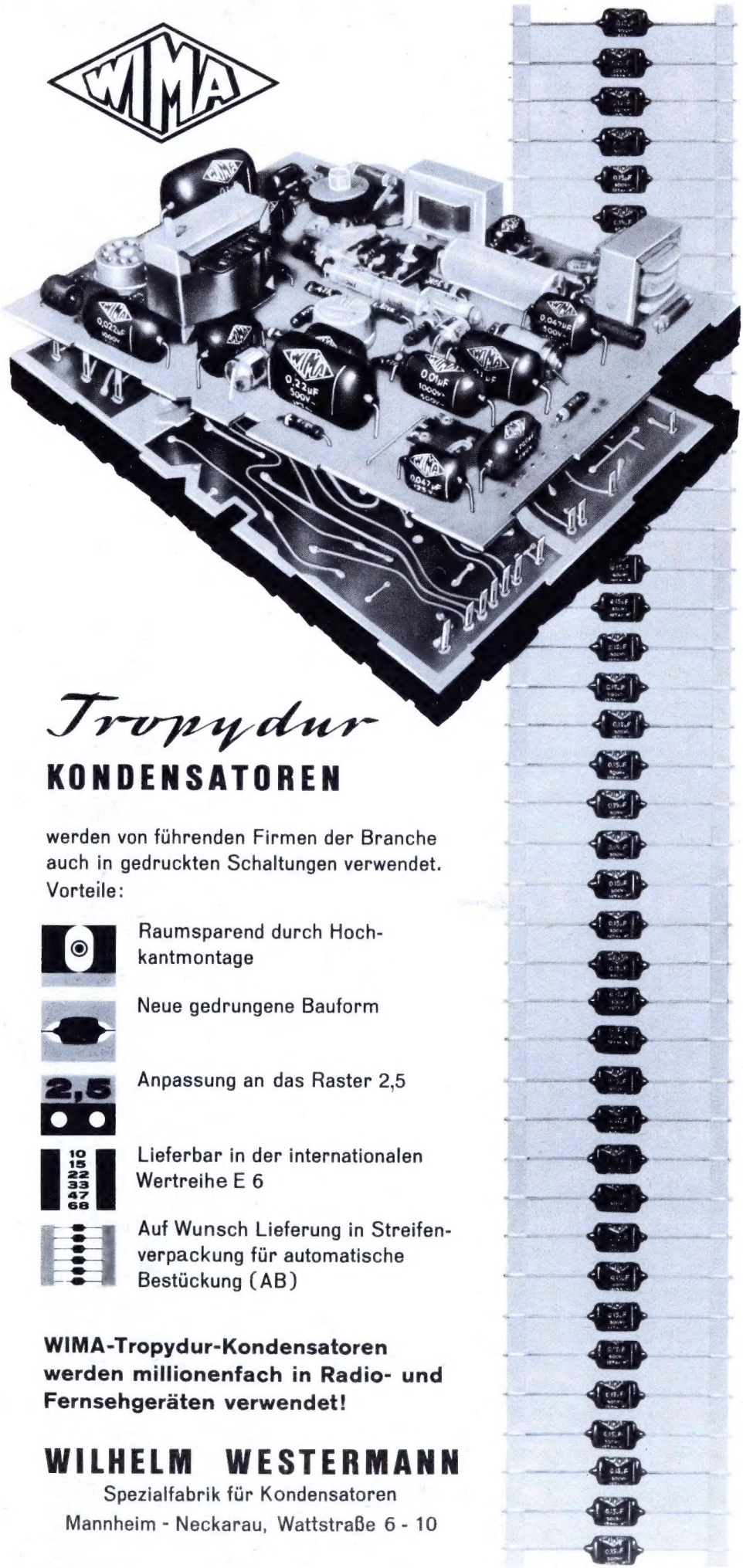
OPTAcord
402

- **Naturgetreue Tonwiedergabe**
- **Einfache Bedienung mittels Drucktasten**
- **Trick-Taste zum nachträglichen Einblenden in die Aufnahme**
- **Sofortige Wiedergabe durch eingebauten Verstärker und Lautsprecher**
- **Spieldauer bis 6 Stunden mit Duo-Band**

2 Bandgeschwindigkeiten 9,5 cm/s und 4,75 cm/s . Getrennte Eingänge für Mikrofon, Rundfunk, Trick . Formschönes, zweifarbiges Gehäuse **DM 449,–**

LOEWE OPTA

Wichtig: Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, GELU, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.



Tropydur
KONDENSATOREN

werden von führenden Firmen der Branche auch in gedruckten Schaltungen verwendet.
Vorteile:

- Raumsparend durch Hochkantmontage
- Neue gedrungene Bauform
- Anpassung an das Raster 2,5
- Lieferbar in der internationalen Wertreihe E 6
- Auf Wunsch Lieferung in Streifenverpackung für automatische Bestückung (AB)

WIMA-Tropydur-Kondensatoren werden millionenfach in Radio- und Fernsehgeräten verwendet!

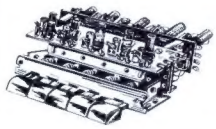
WILHELM WESTERMANN
Spezialfabrik für Kondensatoren
Mannheim - Neckarau, Wattstraße 6 - 10

NIEDERVOLT-ELKOS Kleinste Abmessungen
Nur für Großhandel und Industrie.
Alle Werte, auch Hochvolt, ab Lager lieferbar.
Bestes Fabrikat, günstige Preise.
Preisliste für Großhandel und Industrie verfügbar.

HACKER
WILHELM HACKER KG
Großsortimenter für europ. und USA
- Elektronenröhren -
BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5-7
Telefon 621212

NORIS 5 TASTEN KW-SPULENSATZ TSP 80

Zum Bau eines KW-Vorsatzgerätes (Converter) für das 10-, 20-, 40- u. 80-m-Band. Weiteste Spreizung der KW-Bänder. Ausgekoppelte ZF etwa 1600 kHz. (Bestückung EF 85, ECH 81.) Bestehend aus Druckt.-Aggregat, einem Zf - Sperrkreis, einem Auskoppelfilter und einer Spule für Telegrafieüberlagerer. Mit Bauanleitung und Schaltplan **42.50**
Spezial-Drehko **3.95**
Bauanleitung und Schaltplan einzeln **-.50**



KW-DOPPELSUPER-SPULENSATZ TSP 85

Weiterentwicklung des bewährten Converter-Spulensatzes. Erste ZF 1630 kHz, zweite ZF 130 kHz, zweiter Oszillator 1500 kHz. Demodulation durch rückgekoppeltes Audion. (Bestückung: 1 × EF 85, 2 × ECH 81, 1 × ECL 80.) Komplett mit Schaltbild **58.-**

ESP 83 DOPPELSUPER-ERWEITERUNGSTEILE
für den Noris Converter-Spulensatz. Bestehend aus Bandfilter für 1630 kHz und 130 kHz, sowie Oszillatorkreis für 1500 kHz.
Mit Schaltplan **16.-**

CTR - ELEKTRONIK, Abt. F 63
NÜRNBERG, Hochstraße 11

TRANSISTOREN

OX 7001 brutto DM **1.95**

Keine 2. Wahl

zu verwenden wie OC 70, GFT 20, OC 303 (OC 71, OC 604, GFT 21)

Verlangen Sie Datenblatt T 32 mit Schaltbeispielen.

Fachhandel Wiederverkaufsrabatt.

Mira - Geräte und Radiotechnischer Modellbau

K. SAUERBECK, Nürnberg
v. Beckschlagergasse 9

Münzautomaten

für Fernsehgeräte und Waschmaschinen D.B.G.M.

2 Typen
tausendfach bewährt

Type W 5
zum Selbstkassieren

Type W 6
mit abnehmbarer verschließbarer Eisen-Geldkassette ausgerüstet mit Zyl.-Sicherheitsschloß.

Ausschlaggebende Merkmale beider Typen

1) Speicherzählwerk — Vorauszahlungseinrichtung mit ablesbarer Rücklaufskala.
2) Gewünschte Laufzeiten: 15, 30, 60, 80, 90 und 120 Minuten für 1.— DM-Münze.
3) Kompl. Montage ca. 4 Minuten (kein Löten mehr.)

WYGE-AUTOMAT

Edmund Wycisk, Münzautomatenfabrikation

Lämmerspiel bei Offenbach/Main
Kettelerstraße 26, Telefon 871 59

FEMEG

Empfänger BC-342 mit Röhren, Bereich 1,5 – 18 MHz **DM 320.–**
Rohde & Schwarz Empfänger mit E Röhren, Bereich 22,5 – 45 MHz **DM 260.–**
RCA Empfänger mit Röhren, Bereich 195 kHz – 9,5 MHz **DM 183.–**
Sender T 20 - ARC 5 (40 Watt) mit Röhren, Bereich 4 – 5,3 MHz, fabrikneu, orig. verpackt **DM 48.–**
Sender T 19 - ARC 5 (40 Watt) mit Röhren Bereich 3 – 4 **DM 48.–**
Moderner UKW Sender TRC-8 mit Netzteil, Bereich 230 – 250 MHz, Leistung 5 Watt, Oszillatorbereich 76,6 – 83,4 MHz, Röhren: 3 x 829 B, 2 x 6-SN-7, 1 x 6-H-6, 2 x 5-R-4 **DM 550.–**
Moderner UKW Empfänger TRC-8 mit Netzteil, eingebautem Lautsprecher, Bereich 230 – 250 MHz, ZF 28,5 MC, Röhren: 8 x 6-AG-5, 1 x-9002, 1 x 6-AL-5, 1 x 6-SN-7, 1 x 26-N-7, 1 x 6-v-6, 1 x 5-U-4, 1 x OD-3 **DM 650.–**
Variable Antennenspule (für 100 Watt) **DM 18.50**
Kopfhörer 4000 Ohm fabrikneu (mit Gummimuschel) **DM 14.50**
Blaupunkt Magnetton Diktier-, Aufnahme- und Wiedergabegerät (komplett m. 2 Verstärkern, 2 Lautsprechern, Mikrofon, Aufnahmeplatte, Röhren) **DM 123.–**

Liste über Lieferprogramm kostenlos!

FEMEG, Fernmeldetechnik
München 2, Augustenstr. 16

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH · MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TEL. 555545 · FERNSCHR. 05 23626

Sofia Loren beim Eintreffen zu ihren Aufnahmen für den Film »Olympia«

DYN. STUDIOMIKROFONE

DYN 200 K Studio S
mit frequenzunabhängiger Kugelcharakteristik

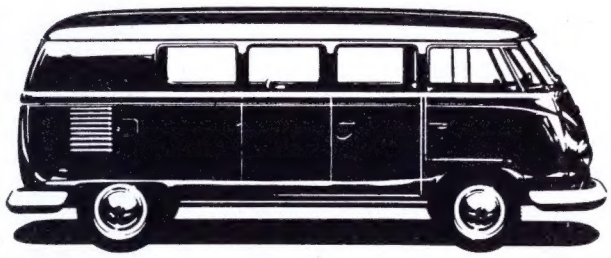
D 24 B
mit nierenförmiger Richtcharakteristik

In aller Welt Reportagen mit AKG-Mikrofonen

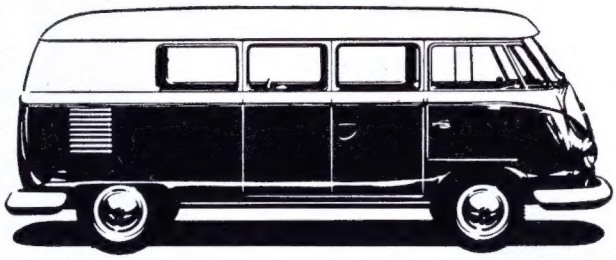
Das Angenehme mit dem Nützlichen verbinden

Diesen Wunsch erfüllen VW-Kleinbus und VW-Kombi. Beide Transportermodelle verbinden die Annehmlichkeiten eines großen Personenwagens mit den Vorteilen eines geräumigen Nutzfahrzeugs. Schnell, wendig und wirtschaftlich wie Limousinen, bieten VW-Sieben- oder Achtsitzer und Kombi (mit 4,8 cbm großem Innenraum) doppelt so viel Platz; das Kofferdepot im Heck (0,8 cbm) kann noch reichlich Gepäck aufnehmen. Die breite Zweiflügeltür ermöglicht ein ebenso bequemes Einsteigen wie müheloses Laden vom Bürgersteig her. Geschmeidige Federung und ausgewogene Gewichtsverteilung (Fahrer vorn, Motor hinten) erklären die immer vortreffliche Straßenlage des Wagens. Der sehr komfortabel ausgestattete VW-Sieben- oder Achtsitzer „Sondermodell" mit Rundsichtverglasung und Sonnendach ist auch beim internationalen Hotelgewerbe, bei Luftfahrtgesellschaften, im Touristikverkehr und Zubringerdienst unentbehrlich geworden. Mit dem robusten VW-Kombi hat man praktisch drei Wagen in einem: Lastentransporter (ohne Bänke im Innenraum), Kleinbus (mit zwei Polsterbänken) und kombiniertes Transport-Fahrzeug (bei Einbau von nur einer Sitzbank). Die gute Mitgift dieser echten VW: geringer Kraftstoffverbrauch, bescheidene Steuer- und Versicherungssätze, preiswerter Kundendienst allerorts.

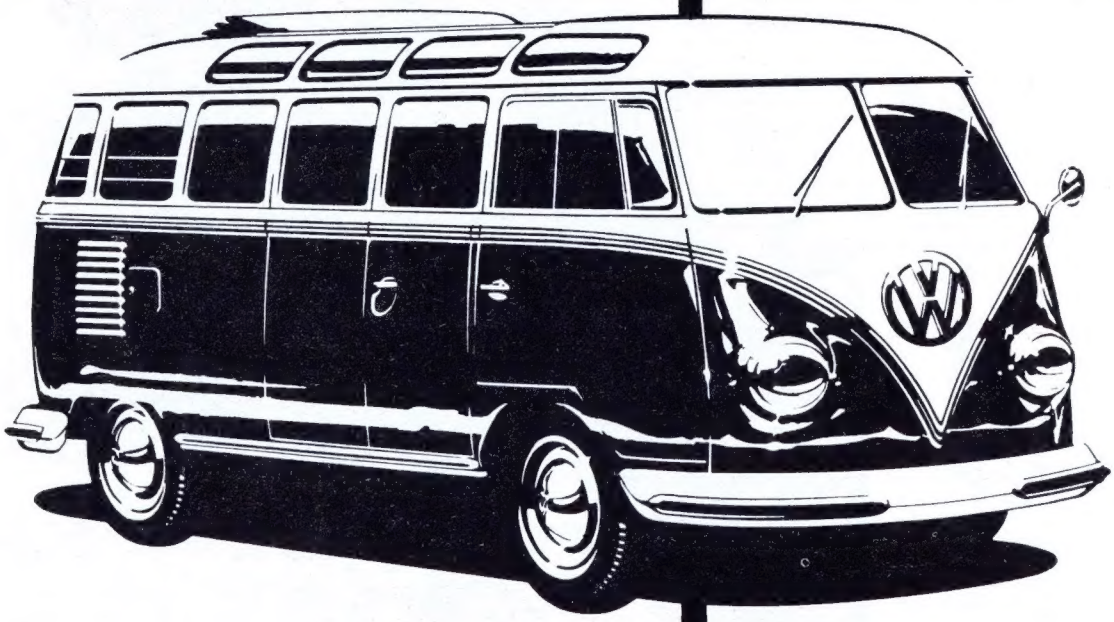
VW-Kombi ohne Sitze im Fahrgastraum 6275,– DM.
VW-Kombi mit Sitzeinrichtung für 8 Personen einschließlich Fahrer 6600,– DM.



VW Sieben- oder Achtsitzer 6975,– DM.



Alle genannten Preise gelten ab Werk.



VW Sieben- oder Achtsitzer „Sondermodell" 8475,– DM.

Volkswagenwerk GmbH

KURZ UND ULTRAKURZ

Ampex wird fahrbar. Der Südwestfunk baut eine Ampex-Fernsehaufzeichnungsanlage vom Typ VR-1000 in einen Lastwagen von 4 Tonnen Tragfähigkeit ein und will diesen sich selbst mit Strom, Heizung, Kühlung und Lüftung versorgenden Fernseh-Aufnahmewagen im Spätherbst dieses Jahres in Dienst stellen. Ähnliche fahrbare Reportagewagen mit Ampex-Magnetbandgeräten sind in den USA u. a. von der NBC in New York und auch während der Genfer Außenministerkonferenz dieses Jahres vom Columbia Broadcasting System eingesetzt gewesen. Der Vorzug dieser Anlage gegenüber der Tonfilmkamera: Sie liefert ein sofort sendefertiges, qualitativ sehr gutes Band, das nicht erst einen chemischen Prozeß wie der belichtete Film durchlaufen muß.

Fernsehgeräte als „stumme Rufer". Anläßlich des IX. Internationalen Kongresses für Radiologie in München, in dessen Verlauf 5000 Wissenschaftler aus 60 Nationen rund 900 Vorträge hörten, errichtete Siemens anstelle einer Lautsprecher-Rufanlage in den Kongreßräumen auf der Theresienhöhe eine Fernsehanlage für die Übermittlung von Nachrichten auf optischem Wege an Kongreßteilnehmer. Die Mitteilungen konnten ohne Störung der Vorträge zur Kenntnis gebracht werden. – Eine ähnliche Anlage benutzt neuerdings die BBC in London zur Übermittlung der letzten Tages- und Sportnachrichten von der Nachrichtenredaktion zum Sprecherraum, so daß dem Ansager noch das allerletzte Material auf einem Bildschirm präsentiert werden kann.

Fernsehstudio-Neubauten in Hamburg. Der Norddeutsche Rundfunk wird seine Studioanlagen in Hamburg-Lokstedt um ein Studio von 1200 qm (mit 400 Sitzplätzen für das Publikum) und um zwei von je 600 qm zuzüglich Werkstätten, Lagerhallen und Büros erweitern. Sechs namhafte deutsche Architekten wurden zur Teilnahme am Entwurfswettbewerb aufgefordert. Mit dem Baubeginn wird für Frühjahr 1960 gerechnet, mit der Fertigstellung nicht vor 1962.

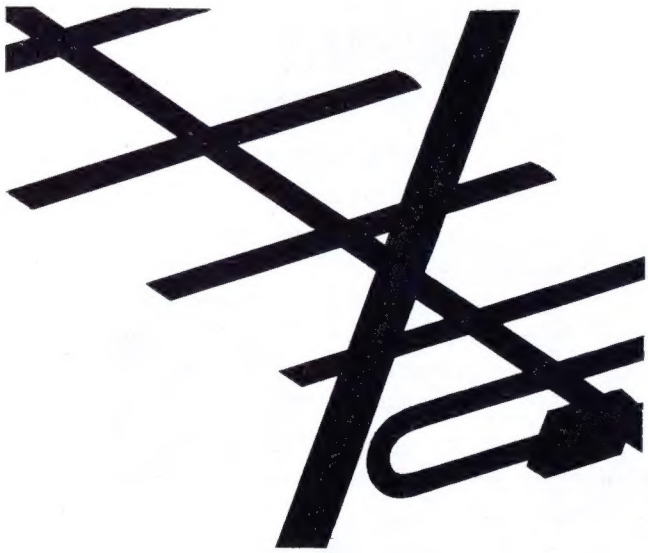
Funksprechverkehr während des Ozeanflugs. Gerätetechnische Verbesserungen und die größere Flughöhe der Düsenclipper (10...11 km) gegenüber Kolbenmaschinen auf der Transatlantikstrecke werden den Maschinen der PAA in Kürze kontinuierliche Funksprechverbindungen im UKW-Bereich während des gesamten Atlantikfluges sichern, solange mittlere bis gute atmosphärische Bedingungen herrschen. Neue, sehr starke UKW-Sender mit hoher Bündelung von Pye in der Nähe von Shannon Airport (Irland) steigerten jetzt die sichere Reichweite des Gegensprechverkehrs auf rund 800 km; unter günstigen Bedingungen werden 1900 km überbrückt. Die Entfernung zwischen Shannon und Gander (Neufundland) beträgt 3700 km, so daß berechtigte Aussichten auf den ständigen UKW-Funksprechkontakt mit der Maschine bestehen, sobald die Hochleistungssender auch beim Flughafen Gander aufgestellt worden sind.

Fernsehen in Spanien. Nach Inbetriebnahme der Richtfunkstrecke für Fernsehprogramme und Rundfunkmodulation zwischen Madrid und Barcelona werden demnächst neue Fernsehsender bei Muela-Zaragoza (6 kW) und bei Alpicat in der Provinz Lerida errichtet werden; sie beziehen ihre Modulation jeweils von in der Nähe befindlichen Relaisstationen der Richtfunkstrecke. Zur Zeit arbeiten in Spanien die Fernsehsender Madrid-Camartin (2 kW), der Großsender Madrid-Navacerrada (200 kW) und Barcelona (24 kW) auf dem 502 m hohen Mont Tibudabo, 10 km westlich der Stadt.

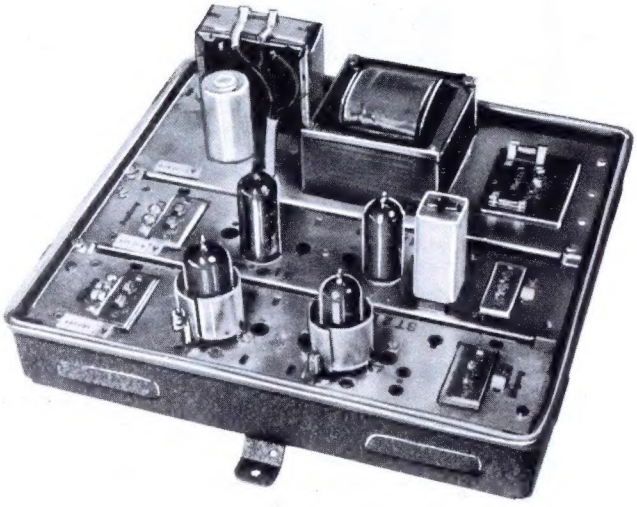
Ägypten nahm vor Monatsfrist im Nildelta bei Monsura einen **300 kW starken Rundfunksender im Mittelwellenbereich** in Betrieb und legte zugleich den Grundstein für das zentrale Fernsehstudio mit 10 000 qm Fläche. ✶ Für Freunde des Kurzwellen-Weltempfangs richtet **Radio Budapest (Ungarn) den „DX-Club of the World"** ein; dieses Programm in englischer Sprache wird jeden zweiten Dienstag im Monat um 21 Uhr auf 9833 kHz und 11 910 kHz verbreitet (Wiederholung am gleichen Tage um 22.30 Uhr auf 7720 kHz und 11 910 kHz). ✶ In Stockholm wurde über den Bau einer **provisorischen Fernseh-Richtfunkstrecke zwischen Leningrad und Stockholm** unter Einbeziehung des finnischen Richtfunknetzes und neuer Relaisstationen auf den Alandsinseln verhandelt. Damit könnten die UdSSR Anschluß an die Eurovision gewinnen. ✶ Am 22. August wurde die letzte Spleißstelle auf der kanadischen Flachwasserstrecke des **zweiten Atlantik-Fernsprechkabels** (zwischen Neufundland und Nordfrankreich) gefertigt. Das unter deutscher Beteiligung erstellte Kabel ist damit voll ausgelegt. ✶ Bei der 838 km langen **Fernseh- und Fernsprech-Richtfunkstrecke im 4-GHz-Bereich zwischen St. John's (Neufundland) und Sydney (Neuschottland/Kanada)** mit 23 Relaisstellen mußte die Meerenge von Cabot in einer Breite von 110 km überwunden werden. Die ausführende Firma (Standard) setzte hier eine automatische, ohne zusätzliche Frequenzen und Empfänger arbeitende **Raum-Diversity-Einrichtung** im Zentimeterwellenbereich ein. ✶ Auf der diesjährigen Frankfurter Buchmesse vom 7. bis 12. Oktober werden die deutschen Schallplattenhersteller erstmalig mit der **Literarischen Schallplatte** als achte Gruppe vertreten sein. ✶ Am 4. Juli wurde die erste Taktstraße im neuen **Ost-Berliner Bildröhrenwerk VEB Werk für Fernmeldewesen** in Betrieb genommen; die zweite wird im Oktober folgen. Das Werk ist für eine Jahresfertigung von 750 000 Bildröhren projektiert. Die erste Taktstraße läuft noch mit 70°-Bildröhren.

Unser Titelbild: **Vibrations-Störspannungs-Meßgerät für Elektronenröhren im Qualitätslaboratorium der Valvo GmbH. Der Vibrator kann gleichzeitig bis zu 10 Röhren der verschiedensten Fertigungstechniken unter den gewünschten Betriebsbedingungen aufnehmen. Die erzeugte Störspannung wird in einem Meßgestell laufend angezeigt. Der mechanische Schwingungsgeber erzeugt Frequenzen bis zu einigen tausend Hertz, die Antriebsenergie liegt bei maximal 1000 W; links Ausschnitte aus Meßprotokollen.**

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*



ELTRONIK-RAST-ANTENNEN
Begriff
für hohe Wirtschaftlichkeit

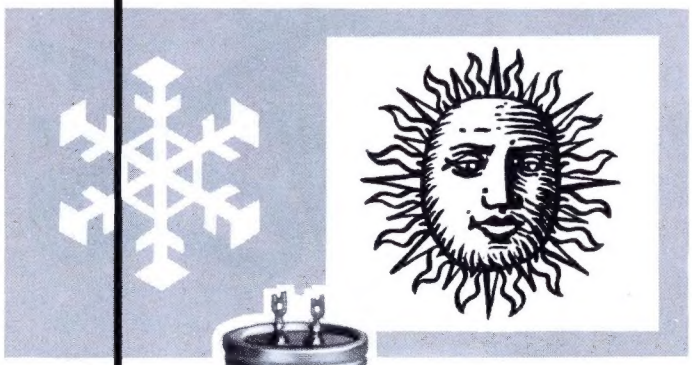


Das Baukastensystem der ELTRONIK-Antennenverstärker ermöglicht die sichere Versorgung beliebig großer und komplizierter Teilnehmernetze.
Für jeden Frequenzbereich sorgfältig abgestimmte, in ihrer Ein- und Ausgangsimpedanz exakt angepaßte Verstärkerstreifen, nach dem neuesten Stand der Technik ausgelegt, sorgen für eine unverzerrte Leistungsverstärkung.
Mittels Steckverbindung werden die Streifen in beliebiger Kombination einfach in die stabilen Gehäuse eingesteckt. Reichliche Dimensionierung und sorgfältige Auswahl der verwendeten Einzelteile bürgen hierbei für größtmögliche Betriebssicherheit.

Elektronik

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen an bei
DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH · BERLIN-WILMERSDORF

BOSCH
MP-Einheits-Kondensatoren Klasse 1



KO 357

BOSCH MP-Einheits-Kondensatoren Klasse 1 für besonders hohe klimatische Anforderungen.
Diese Kondensatoren werden verwendet in feuchten Räumen aller Zonen, im Freiluftklima der gemäßigten Zone, der trockenen und feuchten Tropen und im arktischen Freiluftklima.

Ausführung: MP-Wickel in rundem Aluminiumgehäuse mit eingelötetem Stahlblechdeckel, durch allseitige Lackierung korrosionsfest. Glasdurchführungen mit Lötösen zum Anschließen der Leitungen. Gewindebolzen am Gehäuseboden zum Befestigen des Kondensators und gleichzeitig als Erdanschluß.

Lieferbar in folgenden Größen:

Nennspannung (Spitzenspannung) Gleichstrom V	Zul. Wechselspannung 50 Hz V	Kapazitäten µF
160 (240)	75 DB 115 AB	1 – 32
250 (375)	125 DB 190 AB	0,5 – 40
350 (525)	150 DB 225 AB	0,5 – 32
500 (750)	220 DB 330 AB	0,1 – 20
750 (1125)	250 DB 375 AB	0,5 – 8

DB = Dauerbetrieb
AB = Aussetzender Betrieb

BOSCH MP-Kondensatoren heilen Durchschläge selbsttätig ohne Betriebsunterbrechung. BOSCH MP-Kondensatoren sind kurzschlußsicher, unempfindlich gegen kurzzeitige Überspannungen und praktisch induktionsfrei. Abmessungen und Gewicht sind besonders gering.

ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART
Postfach 50

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Ein Differentialeinsteller für Bildkontrast und -helligkeit

Vor einiger Zeit schickte uns unser Leser Johs. Eilers, Rundfunkmechanikermeister in Oldenburg i. O., einen Vorschlag für einen Differentialeinsteller für Helligkeit und Kontrast. Wir legten ihn einigen Entwicklungsingenieuren der Fernsehempfängerindustrie vor, denn der Vorschlag erschien uns trotz des Zuges zur Automatik im Fernsehgerät bemerkenswert zu sein. Johs. Eilers schreibt:

„Jeder Servicetechniker weiß, daß der Fernsehteilnehmer den Knopf ‚Kontrast' immer zu weit aufdreht, oft bis zum Anschlag. Die Ursache: das Bild ist zu flau, also mehr Kontrast. Er übersieht aber, daß nicht mehr Kontrast, sondern weniger Helligkeit eingestellt werden müßte. Nur selten lernt der Fernsehteilnehmer das Zusammenspiel beider Knöpfe, zumal noch der Einfluß einer evtl. benutzten Fernbedienung hinzukommt, so daß für beide Funktionen zusammen vier Knöpfe zu bedienen sind. Der Zuschauer müßte nur einen einzigen Knopf haben, mit dem er das Verhältnis zwischen Kontrast und Helligkeit beeinflussen kann, denn dieses ist wichtiger als Absolutwerte. Man könnte es sich wie folgt vorstellen: Am Gerät gibt es jeweils einen Grobeinsteller für Kontrast und Helligkeit, beide werden im Werk auf bestes Bild eingestellt, wobei allerdings das Werk einen Kompromiß schließen müßte, weil sich ja nicht alle Einflüsse erfassen lassen. Aber hier könnte der Fachhändler bei der Aufstellung des Empfängers korrigierend eingreifen. Jetzt würde es genügen, wenn der Fernsehteilnehmer mit einem Feineinsteller Kontrast und Helligkeit mischt. Dieser vereinigt die Fein-Einstellpotentiometer für Kontrast und Helligkeit auf einer gemeinsamen Achse. Beide arbeiten gegenläufig: der Kontrast nimmt zu, wenn die Helligkeit abnimmt, und umgekehrt (Bild 1).

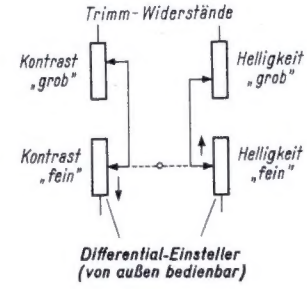


Bild 1

Grob- und Fein-Einsteller liegen jeweils elektrisch in Reihe. Die Grob-Einsteller sind mechanisch getrennt, die Fein-Einsteller haben eine gemeinsame Achse und arbeiten durch entsprechenden elektrischen Anschluß gegenläufig. Würde jetzt der Fernsehteilnehmer zuviel Kontrast einstellen, so würde sich das Bild sofort verdunkeln!

Aber der Differential-Einsteller wirkt nicht nur gegensinnig, er wirkt in gewissen Grenzen auch ausgleichend, selbst bei etwaiger falscher (für den Aufstellungsort falscher) Einstellung der Grobeinsteller. – Ob man die beiden Grobeinsteller zugänglich macht, etwa unter einer Klappe mit Raste oder Arretierung, oder sie als Service-Trimmer ausführt, müßte erprobt werden, desgleichen, ob man Kontrast- und Helligkeitseinsteller in der bisherigen Form beibehält und den neuen Differentialeinsteller nur in die Fernbedienung legt.

Man soll nicht sagen ‚Das geht nicht!', denn stets wurden in der Technik im Laufe der Entwicklung getrennte Einsteller vereinigt."

Die Antworten aus der Industrie waren recht unterschiedlich:

Saba: Die Ausführungen sind zu ungenau. Man könnte an sich daran denken, bei konstant gehaltenem Schwarzwert auf den Helligkeitseinsteller zu verzichten, aber die Einstellung der Helligkeit ist doch eine zu subjektive Angelegenheit und außerdem der Alterung der Bildröhre unterworfen, als daß dies praktisch durchführbar erscheint. Übrigens ist auch bei konstantem Schwarzpegel die günstige Grundhelligkeit noch vom Fremdlicht abhängig.

Grundig: Helligkeit und Kontrast eines Fernsehbildes sind an sich zwei Dinge, die in keinem direkten Zusammenhang stehen; der Kontrast im Bild ist weitgehend eine Geschmackssache und kann in weiten Grenzen variiert werden, zumal er auch noch von der Raumbeleuchtung abhängt. Hingegen ist die Helligkeit schon eher definierbar. Die richtige Einstellung soll die Zeilen in den schwarzen Bildstellen verschwinden lassen und die Schwarzsteuerung hält diese Einstellung fest. Eine Korrektur ist meist durch unterschiedliche Sendungen wie zu dunkel kopierte Filme bedingt. Herr Eilers schlägt nun vor, einen Regler zu schaffen, der Kontrast und Helligkeit gleichzeitig gegenläufig zu verändern gestattet. Dieser Weg scheint uns nicht richtig zu sein – zwar wird mit Hilfe der sogenannten Helligkeitsautomatik eine kleine Helligkeitskorrektur bei Änderung des Kontrastes durchgeführt, aber umgekehrt sollte eine Veränderung der Helligkeitseinstellung keine Kontraständerung zur Folge haben. In der vorgeschlagenen Schaltung würde größere Helligkeit automatisch zu geringerem Kontrast führen.

Telefunken: Das alte Problem der Kontrast/Helligkeits-Einstellung besteht darin, daß bei konstant gehaltenem Schwarzwert des Videosignals jede Betätigung des Kontrasteinstellers eine Änderung der mittleren Bildhelligkeit mit sich bringt, was nur durch Nachstimmen der Helligkeitseinstellung wieder ausgeglichen werden kann. Diese wechselseitige Bedienung zweier Knöpfe aber bereitet Schwierigkeiten, wie Herr Eilers richtig ausführt.

Nun gibt es heute bereits viele Empfänger mit Helligkeits-Kontrast-Automatiken, denen jedoch Grenzen gesetzt sind, denn von einem modernen Empfänger werden auch unter extremen Raumlichtverhältnissen brauchbare Bilder gefordert, so daß auf eine zusätzliche Helligkeitseinstellung bislang nicht verzichtet werden konnte. Der Hauptgrund dafür ist der beschränkte Kontrastumfang der Bildröhre, der ja bekanntlich geringer ist als der des menschlichen Auges. Aus diesem Grund wird man bestrebt sein müssen, unabhängig von der absoluten Korrektheit der Leuchtdichtewiedergabe, in Abhängigkeit von der Raumbeleuchtung, den Leuchtdichtebereich der Bildröhre mit Hilfe der Helligkeitseinstellung auszusuchen, der subjektiv am besten erscheint. Nun stellt der Schaltungsvorschlag von Herrn Eilers eine

solche „Halbautomatik" dar, bei der Kontrast- und Helligkeitseinstellung auf einfache Art mit Hilfe eines Tandem-Potentiometers miteinander gekoppelt sind, dazu zwei weitere Grobeinsteller. Grundsätzlich trifft dieser Vorschlag genau das zuvor geschilderte Problem. Die Empfängerindustrie wird jedoch ihr endgültiges Ziel immer in einer echten elektronischen Automatik sehen, zumal es bei der Anwendung von Tandem-Potentiometern erforderlich ist, zwei Widerstands-Kennlinien nach den Erfordernissen der Schaltung aufeinander abzustimmen, was nicht immer ganz einfach ist.

Schaub-Werk: Bei der Kopplung beider Einsteller gemäß Vorschlag ist grundsätzlich nur ein kleiner Kontrasteinstellungsumfang möglich, also nur eine *Korrektur*, da sonst bei großer Kontraständerung die Helligkeitsänderung zu groß ist. Es wird damit also eine Anpassung an größere Änderungen der Raumhelligkeit unmöglich gemacht. Ferner ist die Einstellung eines genügend kontrastreichen Bildes ausgeschlossen, wenn etwa der Sender nicht vollständig durchmoduliert ist (Eurovisions-Sendungen!). Würde man dabei den Fehler mit dem vorgeschlagenen Differentialeinsteller ausgleichen wollen, so würde mit Sicherheit die Grundhelligkeit einen falschen Wert annehmen. Der Vorschlag mit zugänglichen Grobeinstellern – eben um den soeben erwähnten Nachteil zu umgehen – würde nur bedeuten, daß jetzt die Chance besteht, den Empfänger mit Hilfe dreier Knöpfe zu *verstellen*.

Vielmehr scheint es angebracht zu sein, beide Einstellorgane unabhängig voneinander zu halten und zwar in der Weise, daß bei Betätigung der Kontrasteinstellung der Wert für schwarz fest erhalten bleibt. Ist dies der Fall, dann wird auch der Laie bald merken, daß er mit dem Kontrasteinsteller eben nur das *Intervall* zwischen weiß und schwarz, und zwar von schwarz aus in Richtung weiß, verändern kann. Auch wird er bald erkennen, daß sich *nur* bei Betätigung der Helligkeitseinstellung schwarz und weiß *parallel* verschieben. Eine diesen Forderungen entsprechende Schaltung zeigt *Bild 2*. Bei ihr wurde davon ausgegangen, daß eine ausschließlich videofrequente Kontrasteinstellung aus vielen Gründen vorteilhaft ist.

Will man von seiten der Hersteller auf eine Schwarzsteuerung verzichten, so ist, um die Gleichspannungskomponente zu übertragen, galvanische Kopplung zwischen Bild-Zf-Demodulator und Steuerelektrode der Bildröhre erforderlich. Ferner ist es wünschenswert, für die Impulsabschneidstufe, die Ton-Zwischenfrequenz und die getastete Verstärkungsregelung ein konstantes und von der Kontrasteinstellung unabhängiges BAS-Signal zur Verfügung zu haben. Eine Schaltung nach Bild 2 erfüllt diese Forderungen.

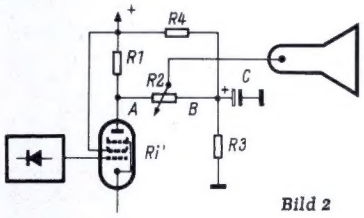


Bild 2

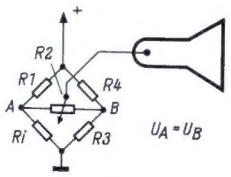


Bild 3

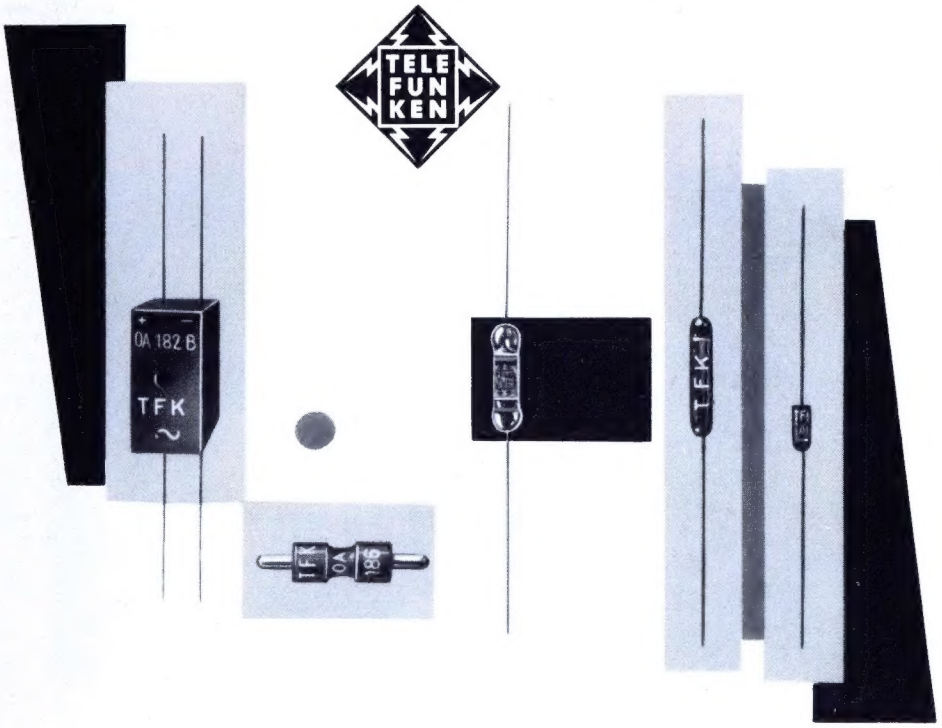
Für den realisierbaren Fall, daß am Punkt B die gleiche Spannung steht, wie sie am Punkt A zum Spannungswert „Schwarzschulter" gehört, stellt die Schaltung eine für den Wert „Schwarz" auf den Querstrom = 0 eingestellte Brücke dar *(Bild 3)*. Bei der Bildinformation „schwarz" fällt also an R 2 keine Spannung ab, es kann sich demzufolge beim Verstellen des Schleifers vom Kontrasteinsteller R 2 auch der Wert „Schwarz" auf der Bildröhre nicht ändern.

Die neue TAXLISTE, erstmals mit Tonbandgeräten

Wie in jedem Jahr erschien pünktlich zum Beginn der Saison die neue TAXLISTE für gebrauchte Rundfunk- und Fernsehgeräte. Der Jahrgang 1959/60 der von dem sachkundigen Trio Heinrich Döpke (Rundfunkmechanikermeister), Karl Tetzner (FUNKSCHAU-Redakteur) und Dipl.-Ing. Herw. Wisbar (Vorsitzender der Fachgemeinschaft Rundfunk und Fernsehen im Einzelhandelsverband Ostfriesland) bearbeiteten „Bewertungsliste" stellt bereits die **7. Ausgabe** dar, die wie immer in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Radio- und Fernsehfachverband herausgegeben wurde.

Die TAXLISTE hat sich in den zurückliegenden Jahren als sehr segensreich erwiesen, da sie die Grundlage für eine **gerechte** Bewertung der Altgeräte bietet. Besonders zu Ausgang einer Saison, wenn sich die neuen Geräte stauen, ist mancher Interessent geneigt, den Kauf eines neuen Gerätes von der Rücknahme eines alten zu überhöhtem Preis abhängig zu machen. Die TAXLISTE hilft, solche Forderungen auf ein vertretbares Maß zurückzuführen; an Hand ihrer Tabellen kann jedem Interessenten „schwarz auf weiß" nachgewiesen werden, wieviel oder richtiger gesagt wie wenig sein alter Empfänger noch wert ist. **Seit die TAXLISTE erscheint, spielt sich das Altgeräte-Geschäft in einer beiden Seiten gerecht werdenden Ordnung ab.**

In jedem Jahr wird die TAXLISTE umfangreicher. Im Vorjahr wurden die Reiseempfänger, diesmal wurden die **Tonbandgeräte** neu aufgenommen, eine Maßnahme, die in Anbetracht der steigenden Produktionsziffern an Tonbandgeräten und des immer häufigeren Umtausches neu gegen alt sehr zu begrüßen ist. Auch die neue TAXLISTE werden die Radio- und Fernseh-Einzelhandelsgeschäfte, die Leihhäuser, kurz alle Stellen mit Vorteil verwenden, die mit der Rücknahme von Radio-, Fernseh- und Tonband-Geräten zu tun haben. Bei 53 Seiten Umfang wird die TAXLISTE **zum unveränderten Preis von 4,80 DM** verkauft. Sie erschien im Franzis-Verlag, München 37.



Germanium-Dioden

OA 150	Universaldiode für mittlere Sperrspannung und mittleren Flußstrom
OA 154 Q	Diodenquartett für Ringmodulatoren und Gleichrichter in Graetz-Schaltung
OA 159	Bei 39 MHz dynamisch geprüfte Diode, Regelspannungserzeuger in Fernsehgeräten
OA 160	Bei 39 MHz dynamisch geprüfte Diode, Demodulator in Fernsehgeräten
OA 161	Spezialdiode für hohe Sperrspannung mit großem Sperrwiderstand
OA 172	Diodenpaar mit kleiner dynamischer Kapazität für Diskriminator- und Ratiodetektorschaltungen
OA 174	Universaldiode für mittlere Sperrspannung und mittleren Flußstrom
OA 180	Golddrahtdiode mit besonders kleinem Durchlaßwiderstand, Schaltdiode
OA 182	Golddrahtdiode mit kleinem Durchlaß- und großem Sperrwiderstand
OA 182 B	Dioden-Quartett in Brückenschaltung für Meßgleichrichter
OA 186	Diode für Einsatz in elektronischen Rechenmaschinen

TELEFUNKEN

Entwicklungsstellen der Industrie erhalten auf Anforderung Druckschriften über unsere Erzeugnisse mit genauen technischen Daten.

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM - DONAU

Monarch

Monarch

Monarch

Monarch

Monarch

Monarch

präsentiert sein neues Tonband-Chassis

Einfache und narrensichere Bedienung. Kleine und flache Einbaumaße. Moderne Formgestaltung. Geschwindigkeit 9,5 cm/sec.

bietet mit diesem neuen Tonband-Chassis in Verbindung mit dem millionenfach bewährten Monarch-Plattenwechsler interessante Kombinationsmöglichkeiten für Musikschränke und Koffergeräte

Generalvertretung

George Smith G. m. b. H., Frankfurt/Main

Gr. Kornmarkt 3—5, Telefon 23549, 23649

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

31. Jahrg. 1. Oktober-Heft 1959 Nr. 19

VDE 0855/9.59

Die neuen Antennen-Vorschriften

Nach langwierigen Vorbereitungen und vielen Besprechungen haben die VDE-Kommission 0855 und ihre Berater aus Industrie, Behörden und anderen Dienststellen die neuen Bestimmungen für Antennenanlagen (Teil 1, Errichtungsvorschriften) mit Genehmigung des VDE-Vorstandes am 1. September in Kraft gesetzt. Die Zeit dafür war überreif, denn der Vorgänger dieses Vorschriftenwerkes galt seit dem 1. *April 1944*. Welch ein Unterschied zwischen beiden Druckwerken! Die Vorschrift VDE 0855/I.44 enthält kein Wort über UKW-Antennen, denn dieser Wellenbereich war damals dem Militär allein vorbehalten, und das Fernsehen ruhte im Schoße der Zukunft. Noch herrschte die ehrwürdige Langdrahtantenne mit Eierketten-Isolatoren, bedrängt durch die Stabantenne. Fragen nach dem Durchhang und den Grenzspannweiten bei unterschiedlichem Leitermaterial standen zusammen mit dem Blitzschutz im Vordergrund.

In der Vorschrift VDE 0855, Teil 1/9.59 wird dagegen fast ausschließlich auf die heute üblichen Antennen Bezug genommen, auf die mechanische Festigkeit, die Windbelastbarkeit der Masten und auf die elektrische Sicherheit in jeder Hinsicht.

Nach einer Begriffserklärung (§ 3) wird die Zulässigkeit von Dachantennen allgemein erörtert; z. B. dürfen weichgedeckte Dächer (Schindeln, Reet, Schilf) keine Antennen tragen. Zum Schutz der Vögel müssen alle Drähte im Freien einen Mindestdurchmesser von 1 mm haben. Auf die Brandgefahr durch schadhafte Antennenverstärker an Masten wird hingewiesen.

Über die Festigkeit von Antennen und Antennenträgern gibt § 5 Auskunft. Er bestimmt, daß Antennen bis zu 40 m Höhe über Grund errichtet bzw. auch auf Gebäuden von größerer Höhe befestigt werden dürfen, wenn sie die Dachhaut nicht mehr als 10 m überragen. Für die Berechnung von Antennengebilden wird ein Staudruck von $q = 70$ kg/qm zugrunde gelegt. Der Paragraph erläutert den Rechenvorgang ganz ausführlich; die Beziehungen zwischen Windlast und Rohrlänge (Rohre nach DIN 2448) lassen sich einer Kurvenschar entnehmen, so daß dem Praktiker ein Teil der Rechnung erspart wird. Es wird erwähnt, daß zusammengesetzte Rohre mit Gewindemuffen unzulässig sind.

§ 6 befaßt sich mit den Befestigungen der Antennen und ihrer Träger unter Hinweis auf die baupolizeilichen Bestimmungen. Ganz wichtig ist schließlich § 7 im Teil B *Elektrische Sicherheit*. Generell wird verlangt, daß außerhalb von Bauwerken angebrachte leitfähige Teile von Antennenanlagen und metallene Dachaufbauten, die als Träger dienen, mit einem Erder zu verbinden sind. Was Erder sind, und welche Art Erdungsleitungen innerhalb und außerhalb der Gebäude verlangt werden, ist im einzelnen genau festgehalten. Wasser- und Gasrohrnetze sind als Erder zulässig, wärmeisolierte Fernheizrohre und Kunststoffrohrnetze sind es – was man einsehen wird – nicht. Blitzschutzerder, Stahlskelette und Armierungen in Betongebäuden sind als Erder ebenso zulässig wie alle Spezialerder, die man herstellen muß, wenn keine natürlichen Erder vorhanden sind. Über die Erdungsleitungen heißt es u. a., daß Stahldraht von 6 mm ⌀ oder Band 20 × 2,5 mm außerhalb, Stahldraht von 4,5 mm ⌀ innerhalb von Gebäuden gestattet sind. Die Abmessungen für Kupfer- und Aluminium-Erdungsleitungen werden ebenfalls genannt. Beträgt der Gleichstromwiderstand zwischen Antenne und Erder mehr als 500 Ω, so ist ein Feinschutz nötig (Ansprechspannung höchstens 1 kV, Ableitvermögen mindestens 0,5 Wattsekunden).

Der Abstand zwischen den leitfähigen Teilen der Antennenanlage und den leitfähigen Teilen elektrischer Anlagen mit Spannungen zwischen 65 V und 1000 V gegen Erde muß im Freien mindestens 20 mm, in umbauten Räumen mindestens 10 mm betragen. § 10 befaßt sich mit zusätzlichen Schutzmaßnahmen bei Antennenanlagen mit geschirmter Hf-Leitung und für den Anschluß von Antennenverstärkern.

Die neuen Bestimmungen geben klare Auskunft darüber, welche Anlagen als Innenantennen anzusehen bzw. diesen gleichzusetzen sind und bei denen der Installateur demzufolge auf Erdung zum Ausgleich luftelektrischer Überspannungen verzichten darf:

- Zimmerantennen und in Empfängern eingebaute Antennen;
- Antennen unter der Dachhaut (Unterdachantennen);
- Außenantennen, deren höchster Punkt mindestens 3 m *unterhalb* der Dachrinne (= Haupt-Traufenhöhe) und deren äußerster Punkt nicht mehr als 2 m von der Gebäudeaußenwand entfernt liegt (Fensterantennen).

§ 11 ist den Sendeantennen gewidmet – wichtig genug auch im Hinblick auf die fast 4000 lizenzierten Kurzwellen-Sendeamateure im Bundesgebiet. Hier gilt die Vorschrift, daß im Handbereich stehende Teile von stationären Sendeantennen gegen Berühren geschützt werden müssen, um Schockwirkungen etwa beim Dachdecker oder Schornsteinfeger zu vermeiden. Spezielle Anweisungen über die Sicherung solcher Antennen sind in den Paragraphen 12 und 13 niedergelegt. Betreffs Kreuzungen von Antennenanlagen mit Starkstromleitungen oder über öffentlichen Verkehrswegen wird lakonisch gesagt: Sie sind möglichst zu vermeiden! Ist das nicht möglich, so sind die ausführlichen Vorschriften der Paragraphen 14 bis 18 anzuwenden.

Zusammengefaßt: das neue Vorschriftenwerk gibt auf alle Fragen erschöpfend Antwort.

K. T.

Aus dem Inhalt:

Seite

Die neuen Antennen-Vorschriften 459
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Decca-Fax auf dem Bahnhof / Fernsehempfänger mit Klapp-Bildröhre / Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie 1959 460
Großbasis-Dopplerpeiler für die Flugnavigation 461
25 Jahre Tonbänder von der BASF 463
Dritter Internationaler Kongreß für Akustik in Stuttgart 464
Einheitliche Bezeichnungen für Halbleiter-Bauelemente 464
Automatische Dynamikregelung 465
8-Watt-Transistor-Stereoverstärker 467
Magnetophon M 77 – und was man damit anfangen kann 468
Für den jungen Techniker: Dioden und Gleichrichter – Teil 2 469
Schutz gegen statische Aufladungen bei Schallplatten 470
Der amerikanische Werkstattmann und das Farbfernsehen 471
Lieber Tonbandfreund, wußten Sie schon 471
Gedruckte Schaltung – selbstgemacht 472
Neue Bauanleitung: Ein vielseitiger Stereoverstärker 473
Einfluß der Anordnung der Koppelkondensatoren auf die obere Grenzfrequenz bei Breitbandverstärkern 475
Elektrophonie-System Heiß-Vollmer 476
Schallplatten für den Techniker 476
Aus der Welt des Funkamateurs: RX 57 in verbesserter Ausführung 477
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung: Kurzwellenempfänger NC–183 D 478
Amateur-Nachrichten 480
Vorschläge für die Werkstattpraxis 481
Fernseh-Service 482
Dieses Heft enthält außerdem die Funktechnischen Arbeitsblätter: Fi 32 – Antennenanpaß-Schaltungen im Smith-Diagramm

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (1/2 Anteil), Erben Dr. Ernst Mayer (1/2 Anteil)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. **Monats-Bezugspreis** 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 9.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

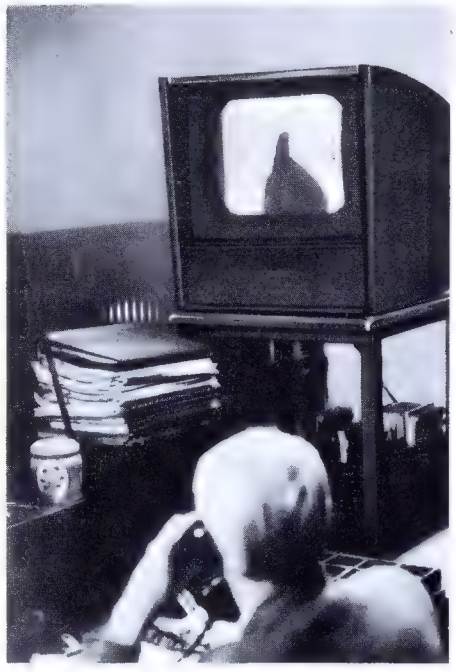
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Decca-Fax auf dem Bahnhof

Die englische Firma Decca hatte bereits vor zwei Jahren eine relativ einfache Übertragungsanlage für Zeichnungen, Schriften, Hinweise aller Art auch für bewegliche Vorlagen unter der Bezeichnung *Decca-Fax* herausgebracht (vgl. unser Bericht von der Firato 1957, FUNKSCHAU 1957, Heft 21, Seite 579/580). Hier erfolgt die Übertragung mit 405 Zeilen, indem ein Lichtpunkt (flying spot) zeilenförmig über das auf einer Glasplatte liegende Objekt geführt wird; die Lichtdurchlässigkeit (oder die Undurchlässigkeit) eines jeden Bildpunktes wird von einer Fotozelle in elektrische Stromstöße umgewandelt. Sie lassen sich in bekannter Weise über Kabel video- oder trägerfrequent an beliebig viele, relativ billige Empfangsgeräte weiterleiten.

Eine interessante Anwendung dieses Verfahrens hilft jetzt auf dem Londoner Bahnhof King's Cross die Nachrichtenübermittlung für die Zug-Ankunftszeiten zu verbessern. Im Bahnhofsstellwerk, einige Kilometer vor den Bahnsteigen, steht der Geber. Hier wird eine Tafel mit Zug-Ankunftszeiten eingelegt, und der diensthabende Beamte zeigt einfach mit dem Finger auf die voraussichtliche Einfahrtszeit. Empfänger mit großem Bildschirm stehen in der Kabine der Zugansagerin (für die Lautsprecherdurchsage auf den Bahnsteigen), im Auskunftsbüro und in den Räumen der Aufsichtsbeamten auf allen Bahnsteigen.



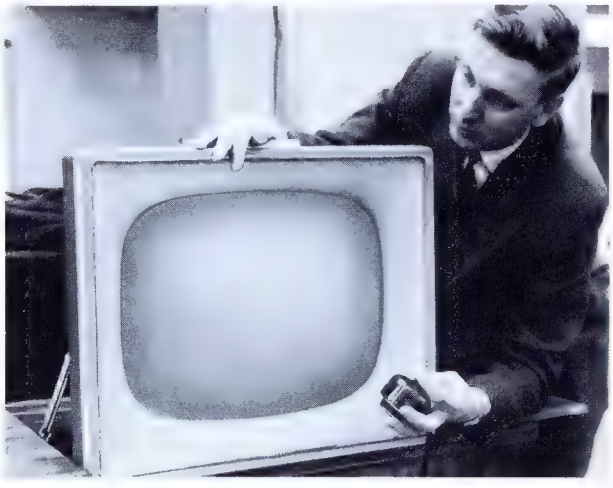
Empfangsgerät einer vereinfachten Fernseh-Übertragungsanlage im Zugverkehr. Die Hand weist auf eine Ankunftszeit einer im „Geber" eingelegten Tabelle

Fernsehempfänger mit Klapp-Bildröhre

Weniger vom technischen Standpunkt als von dem des Formgestalters her gesehen fällt das im *Bild* gezeigte Fernsehgerät auf. Wenn die beiden Platten des mit Intarsien reich verzierten Tisches nach rechts und links geschoben werden, geben sie eine 53-cm-Bildröhre mit Bildmaske frei. Die Bildröhre läßt sich mit einem Handgriff in die richtige Lage bringen und in ihr feststellen. Wenn das Programm zu Ende ist, wird die Bildröhre heruntergeklappt und beide Platten des Tisches werden wieder nach der Mitte zu zusammengeschoben, so daß niemand den eigentlichen Zweck des Möbels ahnt, zumal beide Lautsprecher recht unauffällig in den Seiten untergebracht sind.

Das Ganze – offenbar der versenkten Nähmaschine abgelauscht – bildete einen Blickfang auf der russischen Kultur- und Technik-Ausstellung in New York, die als „Gegengabe" für die kürzlich durchgeführte amerikanische Ausstellung in Moskau gilt. Der russische Ingenieur auf dem Bild hält in seiner Linken ein interessantes, kleines Fernbedienungsgerät, das uns schon auf der Weltausstellung in Brüssel vor einem Jahr auffiel. Es hat nach Art des aus der Vorkriegszeit her bekannten „Philips-Monoknopf" nur einen Drehknopf, der jedoch in sieben Ausnehmungen des kleinen Gehäuses geschoben und somit sieben Funktionen des Fernsehgerätes und seines Tonteiles fern-einzustellen erlaubt.

Unter den Ausstellungsgegenständen in New York wurden ferner gezeigt: Reisesuper mit *Sonnenbatterien*, extrem empfindliche Transistorempfänger, ein volltransistorisierter Analogrechner, ein Vielkanal-Kabelverstärker für Fernschreib- und Fernsprech-Weitverbindungen, dessen kompakte Schaltung gedruckt war und der als Verstärkerelemente Transistoren enthielt, sowie Stereo-Hi-Fi-Anlagen. K. T.



Russischer Fernsehempfänger mit herausklappbarer Bildröhre und Fernbedienung auf der russischen Ausstellung in New York

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie 1959

1959	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
1. Halbjahr 1959	1 084 393	153,3	679 138	82,4	203 807	85,0	860 898	513,8
	1 763 531 Stück = 235,7 Mill. DM							
[1. Halbjahr 1956]	*[1 649 471 Stück = 240,4 Mill. DM]*				*[234 658*	*91,8]*	*[568 905*	*323,2]*
Juli (vorläufige Zahlen)	**173 036**	**24,5**	**106 946**	**12,6**	**33 565**	**14,4**	**125 298**	**67,5**

Die Zeitschrift

Elektronik des Franzis-Verlages

brachte in Nr. 9 (September-Heft) folgende Beiträge:

Staritz: Die Umwandlung elektrischer Meßgrößen in Digitalwerte
Gelochte Ferritplatten als magnetische Speicher
Umlaufkondensator für Gleichspannungs-Messungen
Beisse: Fotoelektrisches Gerät zur automatischen Geschwindigkeitsregelung bei Kraftfahrzeugen
Begriffe und Bezeichnungen zur Technologie der Feindraht-Potentiometer
Fischer: Einführung in die Elektronische Rechenanlage Typ 705, 2. Teil
Ein elektronisches Windungsschluß-Prüfgerät
Eine Blitzlampe hoher Intensität für stroboskopische Untersuchungen
Der spannungsveränderliche Silizium-Kondensator
Halbleiter als thermoelektrische Elemente
Präzisions-Potentiometer für Analogrechner

Preis des Heftes 3.30 DM portofrei, ¼jährlicher Abonnementspr. 9 DM. Probenummer auf Wunsch!
Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, durch die Post und den Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35

Berichtigungen

Der Kontrastpilot, eine neuartige automatische Kontrastregelung

FUNKSCHAU 1959, Heft 17, Seite 407

In der Prinzipschaltung Bild 3 ist zwischen dem 5-kΩ-Kontrasteinstellpotentiometer und dem Spannungsteiler C 1, C 2 ein Kopplungskondensator von 10 nF einzufügen. Außerdem hat der Kondensator C 1 einen Wert von 5 pF (nicht 5 nF).

Normalfrequenz- und Zeitzeichensender DCF 77

FUNKSCHAU 1959, Heft 9, Kurz und Ultrakurz

Die Trägerfrequenz und die Modulationsfrequenzen des Senders DCF 77 sind Normalfrequenzen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig (PTB). Die Meßmarken für eine Sekunde und zwei Minuten werden von den Normalfrequenzen einer am Sendeort aufgestellten Quarzuhr der PTB synchron gesteuert.

Die 8. Auflage der Röhren-Taschen-Tabelle befindet sich im Druck; sie wird noch bis Ende des Jahres erscheinen. Völlig neu gestaltet wird sie diesmal einen Umfang von ca. 180 Seiten haben und wie gewohnt die Daten aller Röhren enthalten, die in Rundfunk- und Fernsehtechnik, in der Elektronik, in der Meßtechnik usw. eine Rolle spielen. Durch die Verwendung von verschiedenfarbigen Papieren und größere Wiedergabe der Sockelschaltungen werden Übersicht und praktische Brauchbarkeit verbessert. Bestellungen werden vornotiert. Der Bezug ist wie gewohnt durch den Buch- und Fachhandel und unmittelbar durch den Verlag möglich.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 KARLSTRASSE 35

Großbasis-Dopplerpeiler für die Flugnavigation

Von Ingenieur Werner Lingk

Einleitung

Die Tatsache, daß sich Luftfahrzeuge in drei Dimensionen bewegen, ist kennzeichnend für die Probleme der Flugsicherung und Flugnavigation. Seit Beginn der Fliegerei ist die Industrie in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden und Fluggesellschaften bemüht, die Flugsicherheit durch die Entwicklung geeigneter Flugsicherungs- und Flugnavigationssysteme zu erhöhen und laufend an deren Verbesserung zu arbeiten. Ein Flugsicherungssystem umfaßt alle Einrichtungen,

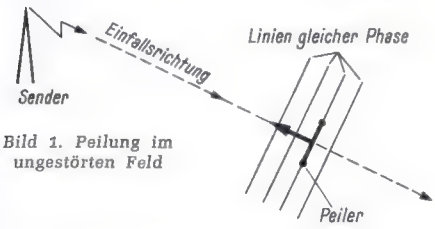


Bild 1. Peilung im ungestörten Feld

die erforderlich sind, um den Flugverkehr innerhalb eines bestimmten Luftraumes nach Höhe, Seite und Entfernung zu koordinieren und zu überwachen. Zu einem Flugnavigationssystem gehören alle Geräte und Funkanlagen, die den Flugzeugführer oder Navigator die notwendigen Weginformationen vermitteln, deren er zur reibungslosen Abwicklung seines Fluges vom Start bis zur Landung bedarf. Wichtigstes Hilfsmittel der Flugnavigation waren bis zum zweiten Weltkrieg die im Mittelwellenbereich arbeitenden Funkpeiler. Der Beseitigung bzw. Verringerung möglicher Peilfehler beim Funkpeiler wie auch bei den in der Folge aufgekommenen Navigationshilfen im KW- und UKW-Bereich galt die besondere Aufmerksamkeit der Entwickler. Der nachstehend in seiner prinzipiellen Arbeitsweise und seinem Aufbau beschriebene neuartige Funkpeiler dient in erhöhtem Maße den Belangen der Flugsicherung und Flugnavigation. Er ist eine bemerkenswerte Navigationshilfe zur Erhöhung der Flugsicherheit für Luftfahrzeuge in Flughafennähe.

Peilfehler und ihre Ursache

Die Peilgeräte für Flugnavigation arbeiteten ursprünglich im Mittelwellenbereich, später im Kurzwellen- und jetzt überwiegend im UKW-Bereich. Durch Reflektionen erreichen nun die vom Bordsender eines Flugzeuges ungerichtet ausgesandten Wellen gleicher Frequenz, aus verschiedenen Richtungen kommend, den Peiler. Ursache dieser Reflektionen sind im Mittel- und Kurzwellenbereich leitende Schichten der Ionosphäre, im UKW-Bereich Gebäude, Masten oder andere Hindernisse in der Umgebung des UKW-Peilers. Reflektionen bewirken also den Mehrfacheinfall einer Senderwelle an der Peilerantenne. Durch den Mehrfacheinfall wird das Peilerempfangsfeld verzerrt.

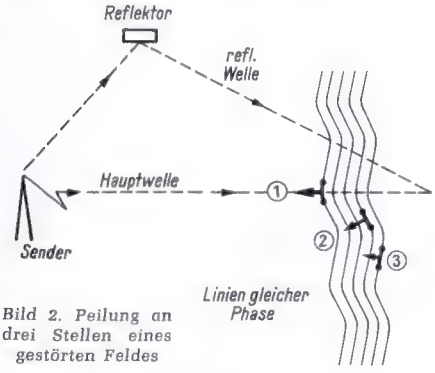


Bild 2. Peilung an drei Stellen eines gestörten Feldes

Die Verhältnisse im Nahfeld eines Adcocksystems werden durch *Bild 1* und *2* veranschaulicht. Vorher sei erwähnt, daß die im ungestörten Feld miteinander verbundenen Orte gleicher Phasenlage parallele Gerade darstellen, die sich im gestörten Feld zu Wellenlinien verformen.

Beim Peilvorgang werden nun zwei Dipole (Abstand etwa 0,2 λ) so weit um ihren gemeinsamen Mittelpunkt gedreht, bis die Antennenausgangsspannung ein Minimum beträgt. Das ist der Fall, wenn beide Dipole auf einer Linie gleicher Phase liegen. Im ungestörten Feld bedeutet das, daß die Senkrechte auf der Dipolbasis mit der Einfallsrichtung der Hauptwelle zusammenfällt (Bild 1). Im gestörten Feld wird je nach der herrschenden Phasenlage eine Differenz zwischen der wirklichen Einfallsrichtung der Hauptwelle und der Senkrechten auf der Dipolbasis vorhanden sein. Die Auswirkungen sind Peilfehler, die im Extremfall bis zu 90° betragen können (Bild 2). Nur bei (1) ist die Peilung richtig, während in den Dipolstellungen (2) und (3) eine falsche Richtung angezeigt wird.

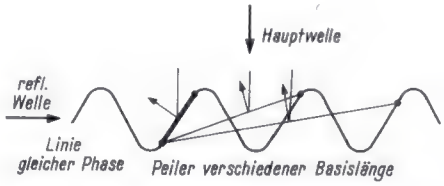


Bild 3. Peilfehler im gestörten Feld bei verschiedener Basislänge des Peilers

Die Peilfehler können durch eine Vergrößerung der Antennenbasis verkleinert werden. *Bild 3* verdeutlicht, daß die Einfallsrichtung der Hauptwelle sich um so genauer bestimmen läßt, je größer man die Länge der Basis wählt. Während die Vergrößerung der Basis herkömmlicher Adcocksysteme zu einer Mehrdeutigkeit der Anzeige führt, kann die Basis des Doppler-Peilers beliebig vergrößert werden, ohne daß die Anzeige mehrdeutig wird. Vergleicht man die jeweils größtmöglichen Peilfehler eines Großbasissystems mit einem Kleinbasissystem in Abhängigkeit von D/λ (D = Durchmesser des Antennensystems; *Bild 4*), so ergibt sich hieraus ein Verbesserungsfaktor, der bei $D/\lambda > 1$ praktisch proportional mit diesem Verhältnis zunimmt und bei $D/\lambda = 2$ eine Verbesserung um den Faktor 8 bringt. Der in Bild 4 dargestellte Verlauf des Verbesserungsfaktors bezieht sich auf den auftretenden maximalen Fehler. Maximalfehler treten um so seltener auf, je größer die Antennenbasis ist. In diesem Zusammenhang kann mit einem effektiven Verbesserungsfaktor gerechnet werden, der etwa quadratisch mit der Basis zunimmt. Ein um ca. 20 % vergrößerter Antennendurchmesser wird demnach den durchschnittlichen Fehler um ca. 40 % vermindern.

Durch ungünstige Aufstellungsorte bedingte Peilschwankungen sind demnach bei einem Großbasispeiler entsprechend niedriger als bei einem herkömmlichen Adcockpeiler.

Lorenz-Großbasis-Dopplerpeiler auf einem Flugplatz

Grundprinzip des Doppler-Peilers

Das Prinzip des Doppler-Peilers beruht auf dem „Doppler-Effekt". Bewegt sich eine Antenne auf einen Sender zu, so erhöht sich die empfangene Frequenz, umgekehrt erniedrigt sie sich. Die periodische Antennenbewegung längs einer Geraden bewirkt eine Frequenzmodulation der empfangenen Welle. Der richtungsabhängige Frequenzhub wird Null, wenn die Bewegungsrichtung der Antenne mit der Senkrechten zur Einfallsrichtung zusammenfällt. Die Einfallsrichtung der Hauptwelle ist dadurch leicht zu bestimmen. Nun kann man eine Antenne keinesfalls mechanisch so schnell bewegen, daß eine mit normalen Empfängern auswertbare Frequenzmodulation entsteht. Beim Doppler-Peiler wurde dieses Problem auf folgende Weise gelöst:

Die längs einer Geraden hin- und herschwingende Bewegung der Antenne wird durch aufeinanderfolgendes Anschalten einer Reihe von Einzelantennen erreicht. Dabei werden ein genügend großer Frequenzhub und eine scheinbare Drehung der angeschalteten Antennenzeile erzielt. *Bild 5* zeigt, wie sich auf einfache Weise eine rasch hin- und herschwingende Bewegung mit einem langsamen Umlauf verbinden läßt. Für das hier angewandte Verfahren ist es bedeutungslos, ob sich die Antennenzeile unmittelbar um ihren Mittelpunkt M' (Bild 5a) oder um einen entfernten Punkt M (Bild 5b) dreht. Die leicht gekrümmte Antennenzeile (Bild 5c) liefert dasselbe Ergebnis, d. h. die gewünschte Kombination zweier Bewegungen wird durch entsprechende Abtastung einer Antennenkreisgruppe ersetzt.

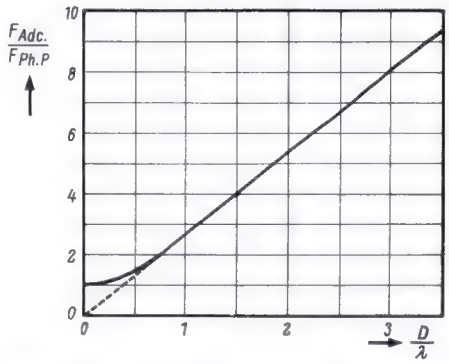


Bild 4. Verhältnis der Maximalfehler von Adcock- und Phasenpeilern

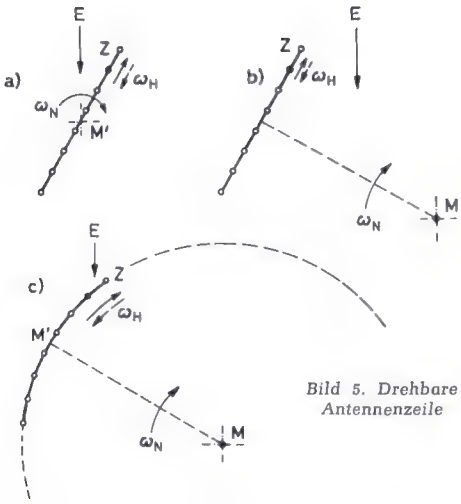


Bild 5. Drehbare Antennenzeile

Arbeitsweise des Doppler-Peilers

Das Antennensystem des Doppler-Peilers (*Bild 6*) besteht aus 30 kreisförmig angeordneten Dipolen, die über einen rotierenden kapazitiven Schalter mit dem Empfängereingang verbunden sind. Hierzu ein Wort zur Antennenzahl. Beim Empfang eines ungestörten Feldes kann die Dopplermodulation durch aufeinanderfolgendes Anschalten von Einzelantennen erfolgen, deren Abstand sehr nahe an $\lambda/2$ herankommt. Da jedoch die Linien gleicher Phasen an manchen Stellen bedeutend enger zusammenliegen, muß eine ausreichende Reserve von Antennen vorgesehen werden, da sonst durch Überschreiten der 180°-Grenze zusätzlich große Fehler auftreten können.

Im praktischen Fall des hier besprochenen Funkpeilers wurde ein Kompromiß von 30 Antennen als günstig befunden. Die gewählte Antennenzahl begrenzt sozusagen die Maximalfehler, die das Dopplersystem „verdaut". Die Antennenzahl erschien außerdem gut vertretbar, da das einzelne Antennenelement sehr einfach gestaltet ist.

Durch Vergleich mit einer Hilfsspannung fester Phasenlage wird die Phasenlage der Peilkurve bestimmt. Ein mit der Achse des kapazitiven Schalters umlaufender Bezugsspannungsgenerator liefert zwei Spannungen, die der Frequenz der Empfängerausgangsspannung entsprechen. Die Phasenlage der Hüllkurven beider Spannungen ist gegeneinander um 90° verschoben. Durch den mit der Achse fest verbundenen Generator hat die Phase der beiden Spannungen zur Drehachse eine feste Lage. Die Lage der Empfängerausgangsspannung wird durch die Einfallsrichtung der empfangenen Welle bestimmt. Aus dem Phasenvergleich gewinnt man die Einfallsrichtung.

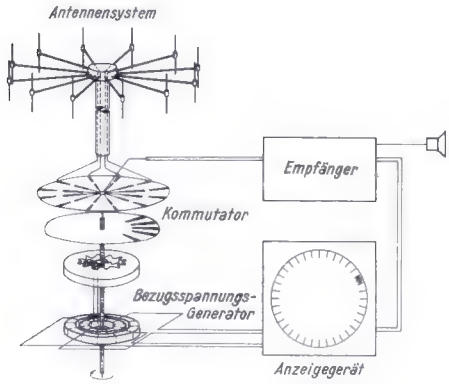


Bild 6. Schema einer Anlage

Die Auswertung der Peilinformation (Empfängerausgangsspannung) erfolgt durch Produktbildung mit der Bezugsspannung. Die herkömmlichen phasenempfindlichen Brückenmodulatoren erfüllen die Forderung nicht zufriedenstellend. Die Bezugsspannung soll immer ein Vielfaches der ausgewerteten Spannung sein. Da im oben beschriebenen Verfahren die Bezugsspannung selbst trägerlos moduliert ist, wird die Bedingung nicht erfüllt. Als geeignetes produktbildendes Bauelement bietet sich hier das elektrodynamische Meßwerk an. Bei diesem ist das auf die Achse wirkende Drehmoment streng proportional den in Stator und Rotor fließenden Strömen, sowie dem Kosinus der Phasenverschiebung.

Zur Auswertung der Peilinformation werden zweckmäßig zwei elektrodynamische Meßwerke verwendet. Die aus ihnen gewonnenen Drehmomente, sie entsprechen dem Sinus bzw. dem Kosinus des Einfallswinkels, werden dann optisch zusammengesetzt. Jedes der Meßwerke betätigt dabei einen Spiegel, die hintereinandergeschaltet eine Lichtmarke in zwei Koordinaten auslenken (*Bild 7* und *8*).

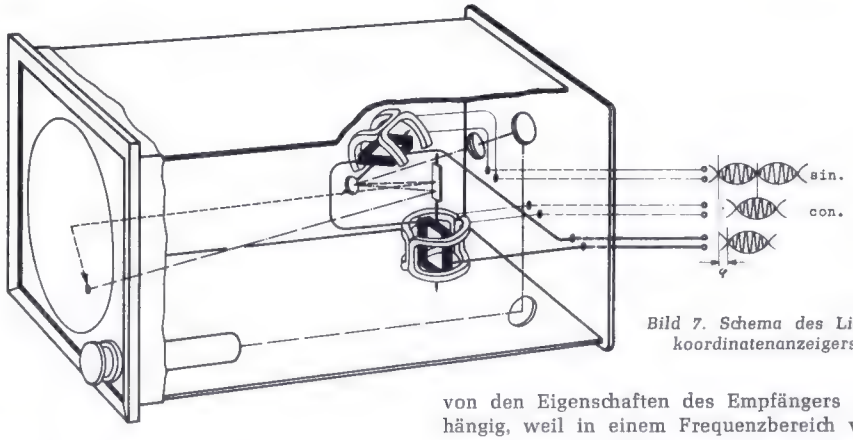


Bild 7. Schema des Lichtkoordinatenanzeigers

Aufbau und Geräteumfang des Doppler-Peilers

Das Doppler-Peilersystem besteht aus der unbemannt betriebenen Peilstelle und der Tochteranlage für die Peilauswertung.

Die Peilstelle umfaßt das Antennensystem, den Antennenkommutator, das Empfangsgestell, das abgesetzte Anzeigegerät und das Fernübertragungsfeld.

Das Antennensystem, aus den 30 kreisförmig angeordneten Dipolen bestehend, ist auf dem Dach des Peilgebäudes angebracht. Von den Antennenelementen wird eine kleine Strahlungskopplung zu den Nachbarantennen gefordert, um Verzerrungen des Empfangsfeldes durch die Antennen selbst gering zu halten. Außerdem muß die Anschlußmöglichkeit koaxialer Leitungen mit geringer Fehlanpassung über einen größeren Frequenzbereich bestehen, um die Zusammenschaltung von Antennen und kapazitivem Schalter zu erzielen. Der Scheinwiderstand der Dipole kann in erster Annäherung als Reihenschaltung eines ohmschen und kapazitiven Widerstandes betrachtet werden. Für die erwünschte Breitbandigkeit und die Entkopplung sorgt ein zusätzlicher ohmscher Widerstand in Reihenschaltung.

Der Symmetrieübertrager

Mit der Antennenimpedanz und dem zusätzlichen Dämpfungswiderstand bildet der verwendete Symmetrietransformator mit seiner auf der Antennenseite zu denkenden Streuinduktivität einen gedämpften Reihenresonanzkreis. Seine Blindkomponenten werden für den Übertragungsbereich durch einen aus der kabelseitigen Wicklungsinduktivität des Übertragers und einem Kondensator gebildeten Parallelresonanzkreis ausgeglichen. Der Symmetrieübertrager (*Bild 9*), dessen Spulen in gedruckter Schaltung ausgeführt sind, ist in einen Gießharzkörper eingegossen, der gleichzeitig Dipolhalter ist. Über ein Gewindestück wird die Verbindung mit dem Antennenträger hergestellt.

Der Antennenkommutator

Der Antennenkommutator stellt mit dem rotierenden kapazitiven Schalter, dem Bezugsspannungsgenerator sowie dem Antriebsmotor eine konstruktive Einheit dar (*Bild 10*). Er ist das Herz der Anlage. Die Rotor- und Statorsegmente bilden die Schalter-Kondensatoren. Wie der Aufbau zeigt, arbeitet der kapazitive Schalter auf mechanischer Grundlage. Zur Schaltung werden also keine nichtlinearen Glieder verwendet. Die Gefahr des Entstehens jeglicher Kreuzmodulation ist dadurch von vornherein beseitigt. Schalt- und Erdkapazitäten werden durch Reihen- und Parallelinduktivitäten aufgehoben. Dadurch ist die Breitbandanpassung ermöglicht. Die Empfindlichkeit des Peilers ist praktisch nur von den Eigenschaften des Empfängers abhängig, weil in einem Frequenzbereich von etwa 1 : 2 die Durchgangsdämpfung kleiner als 3 dB bleibt. Der Bezugsspannungsgenerator besteht aus einem Tachogenerator für 1500 Hz bei 3000 U/min und einem Goniometer. Der Antrieb erfolgt durch einen Asynchron-Außenläufermotor.

Das Empfängergestell

Peilempfänger, FM-Zusatz und Bediengerät sind als Einschübe in einem Gestell untergebracht. Es werden normale Empfänger für A 3-Betrieb mit zusätzlichem FM-Ausgang oder mit einem ZF-Ausgang und FM-Zusatz verwendet. Das Bediengerät enthält neben dem zur Einnordung des Peilers erforderlichen Koordinatentransformator Lautsprecher zum Abhören der Nachrichtenmodulation des gepeilten Senders.

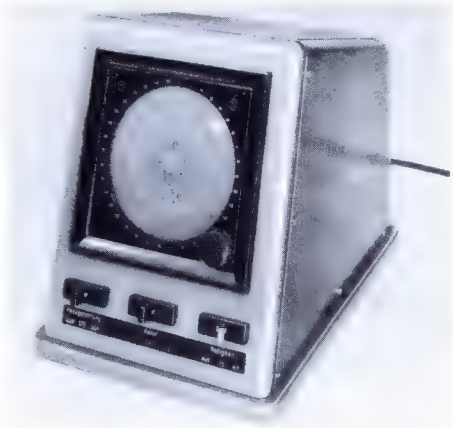


Bild 8. Anzeigegerät für Doppler-Peiler

Das Fernübertragungsfeld

Im Fernübertragungsfeld sind die Anpassungsglieder für den Übergang auf die Fernleitung, die Fernwirkeinrichtung und die Schaltelemente des Dienstkanals (Diensttelefon) zusammengefaßt.

Das Anzeigegerät

Die eindeutige Anzeige des Peilazimutes liefert der Lichtpunkt-Koordinatenanzeiger. Von zwei elektrodynamischen Meßwerken, deren Achsen aufeinander senkrecht stehen und kleine Spiegel anstelle von Zeigern tragen, wird ein Lichtstrahl in zwei Koordinaten ausgelenkt. Der Lichtstrahl erzeugt auf einer Transparentskala mit Gradeinteilung einen parallaxfrei ablesbaren Lichtpunkt von etwa 15 mm Durchmesser. Das Anzeigegerät enthält keine Röhren. Die Leistungsaufnahme aus dem Netz beträgt nur wenige Watt. Bei Verwendung normaler Fernsprechleitungen (600 Ω) zur Übertragung der Anzeige wird die hierfür erforderliche Leistung von drei Transistorverstärkern im Anzeigegerät geliefert. Je ein Verstärker für die Signal- und beide Bezugsspannungen sorgt für die Einhaltung des zulässigen Pegels. Will man gleichzeitig zwei Peilanzeigen übertragen, werden hierzu vier Adernpaare benötigt.

Die Tochteranlage und Zusatzgeräte

Die Tochteranlage besteht aus einem oder mehreren Anzeigegeräten und dem Fernübertragungsfeld. Sie dient zur Peilanzeige an einer vom Peilerstandort abgesetzten Stelle, beispielsweise auf dem Kontrollturm des Flughafens. Bemerkenswert ist, daß die Anlage, je nach Art der verwendeten Übertragungsleitungen, ohne Zwischenverstärker bis zu 10 km von der Peilstelle entfernt Aufstellung finden kann. Die Anzeigegeräte für die Peilstelle und Tochteranlage sind gleicher

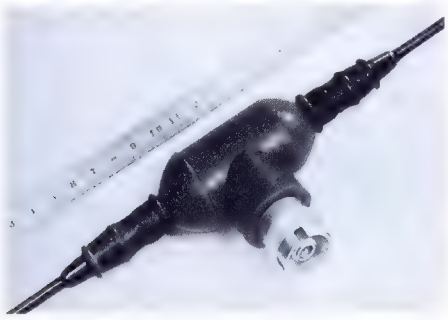


Bild 9. Symmetrieübertrager

Bauart. Zur Übertragung der Peilwerte über größere Entfernungen ist beabsichtigt, das Peilergebnis durch ein Codiergerät in eine Digitalform umzuwandeln und als Impulstelegramm weiterzuleiten. Das Peilergebnis, auf Lochstreifen gespeichert, wird anschließend Ziffernanzeigern bzw. Druckeinrichtungen oder zusammen mit den Auswertungsergebnissen anderer Peilstellen entsprechenden Rechengeräten zugeführt, die automatisch die Koordinaten des Senderortes bekanntgeben.

Die charakteristischen Merkmale des Doppler-Peilers

Doppler-Peiler können zur Zeit im Bereich 70...400 MHz erstellt werden. Obere und untere Grenze des Frequenzbereiches einer Antennenanlage haben etwa das Verhältnis 2 : 1 (z. B. 225...400 MHz). Die Doppler-Peileranlage ist frei von viertel- und achtelkreisigen Fehlern. Der Anlagefehler ist kleiner als 1 Grad. Die Peilgenauigkeit ist gegenüber einem Peiler mit der Basis 0,2 λ > 8. Die Peilerempfindlichkeit ist dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Feldstärke von 1 μV/m

Bild 10. Lorenz-Antennenkommutator, auseinandergenommen

noch gut brauchbare Peilungen durchführbar sind. Die Unruhe der Anzeige ist bei 3 μV/m ≦ ± 2 Grad und bei 4 μV/m ≦ ± 1 Grad. Die Größe des Ausschlages der Lichtmarke des Anzeigegerätes ist vom Erhebungswinkel des gepeilten Senders abhängig. Die Auslenkung des Lichtpunktes nimmt proportional mit dem Kosinus des Erhebungswinkels ab. Bei Erhebungswinkeln > 80° wird der Instrumentenausschlag für die Ablesung zu gering. Die Peilanzeige erfolgt parallaxenfrei als Lichtmarke auf einer Transparentskala mit etwa 15 cm Durchmesser. Die Ablesegenauigkeit beträgt ± ½ Grad. Für den maximalen Ausschlag der Lichtmarke im Anzeigegerät ist eine Sendedauer von ≧ 0,3 sec notwendig. Eine Sonderausführung des Anzeigegerätes gestattet, Kurzzeitpeilungen automatisch festzuhalten. An einem Antennensystem ist ohne Empfindlichkeitsverlust ein gleichzeitiger Betrieb von zwei Empfängern möglich. Dadurch ist eine Peilmöglichkeit auf zwei Frequenzen zur gleichen Zeit gegeben.

Dieser auf dem Doppler-Effekt beruhende Funkpeiler wurde von der Standard Elektrik Lorenz AG entwickelt. Mit seiner um mehr als den Faktor 8 besseren Peilgenauigkeit gegenüber herkömmlichen Peilern mit einer Basis von 0,2 λ (Adcockpeiler) bedeutet sein künftiger Einsatz eine erhöhte Flugsicherheit für Luftfahrzeuge in Flughafennähe.

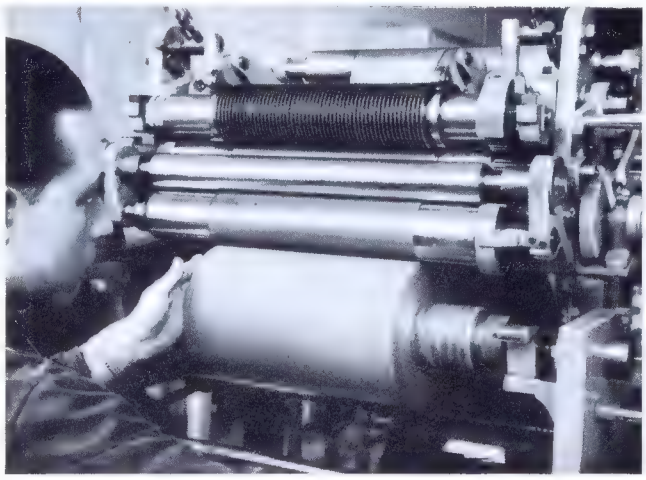
25 Jahre Tonbänder von der BASF

Dr. Julius Overhoff, Vorstandsmitglied der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik AG, verschwieg auf der Presseveranstaltung am 9. September in Ludwigshafen nicht, daß das Magnettonband älter als 25 Jahre ist. Das jetzige Jubiläum bezieht sich auf die erste öffentliche Vorstellung des Magnetophons mit dem BASF-Tonband auf der Funkausstellung 1934 in Berlin.

Schon Jahre vorher hatte der Dresdner Erfinder Fritz Pfleumer ein Tonband aus Papier entwickelt und dafür das DRP 500 900 erhalten. Weder war die Festigkeit des Bandes genügend groß noch das Eisenpulver fein genug. Die AEG als Entwickler des Magnetophons wandte sich hilfesuchend an die Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG in Ludwigshafen, wo man auf chemischem Gebiet über große Erfahrungen verfügte. Es stand dort ein ausreichend feines Eisenpulver bereit, und als Träger nahm man Acetylzellulose, worin das Pulver eingebettet wurde. 1932 lagen die ersten Musterbänder vor, und es bahnte sich eine Arbeitsteilung an, derzufolge die AEG die „Magnetophone", die BASF die Bänder produzierte. Eine neuerworbene Filmgießmaschine erlaubte die Herstellung von großen Mengen des neuen Bandes, und zur Funkausstellung 1934 wurden die ersten 50 000 m des braunen oder schwarzen C-Bandes mit Eisenoxydpulver ausgeliefert. C steht hier für Cellit, dem Markennamen für Acetylzellulose. Das Material wurde in Rollen von 1000 m Länge und 1 m Breite gegossen; daraus entstanden geschnittene Bänder von rund 6,5 mm Breite.

Diese ersten Bänder interessierten nur die Reichsrundfunkgesellschaft und einige Laboratorien. Der Rundfunk stellte rasch von der Wachsplatte auf Tonband für Reportagen und Programmproduktion um; immerhin wurden im Jahre 1939 schon 12 000 km Band hergestellt. 1943 fiel das Werk Ludwigshafen den Bomben zum Opfer; die Bandfertigung wurde nach dem IG-Werk Wolfen verlegt. Aus der Not machte man eine Tugend und suchte nach dem Verlust der Filmgießeinrichtung nach einem anderen Bandmaterial. Hierfür eignete sich das damals neuentdeckte Polyvinylchlorid, in das das magnetisierbare Eisenoxydpulver homogen eingewalzt wurde – es entstand die Bandtype L, von der Anfang 1944 bereits sehr große Mengen verfügbar waren. Eine zweite Methode sah gegossenes PVC als Träger vor, das mit Eisenoxydpulver beschichtet wurde (Bandtype LG). Dieses sehr empfindliche Band hielt sich bis 1948/49; bezüglich der Empfindlichkeit konnte aber das L-Band in seiner Form „L-extra" bald nachziehen.

Noch immer war das Magnettonband nur für Rundfunkzwecke und allenfalls für den kommerziellen Sektor (Schallplattenaufnahmen usw.) interessant. Eine Änderung der



Aus der Magnettonbandfertigung der BASF
Die Magnetfolie wird auf der Schneidemaschine in 6,25 mm breite Bänder geschnitten

Oxydbeschichtung steigerte die Empfindlichkeit noch weiter (Bandtype LGH), so daß selbst die vom Rundfunk bis dahin benutzten Bänder übertroffen wurden.

Als 1952/53 auch in Deutschland die ersten brauchbaren Magnettongeräte für den Heimgebrauch geliefert worden waren, fertigte die BASF für diese langsam laufenden Geräte (19,5 cm/sec gegenüber 76 cm/sec und später 38 cm/sec der Maschinen in den Rundfunkstudios) die Bandtype LGS 52 mit einer Bandstärke von 51 ± 3 µ. Als nächstes kam als Weltneuheit das Langspielband LGS 35 heraus mit einer Bandstärke von 37 ± 2 µ, wodurch die Spielzeit bei gleicher Spulengröße um 50 % verlängert wurde. Der nächste Schritt war das Doppelspielband LGS 26 (26 ± 1,5 µ). Das vorläufig letzte Produkt ist das sehr feste Doppelspielband PES 26 mit einem Träger aus Polyester.

Diese vorstehenden Ausführungen von Dr. Hans Seiberth wurden anschließend von Dr. L. Trainer durch einige wirtschaftliche Hinweise ergänzt. Ihnen entnehmen wir folgende Zahlen, die den Anstieg der Magnettongeräteproduktion im Bundesgebiet zeigen, von der durchweg 50 % exportiert wird. Es wurden folgende Mengen von mit Magnetband arbeitenden Heim- und Diktiergeräten gefertigt:

1953: 37 000; 1954: 91 000; 1955: 162 300; 1956: 252 000; 1957: 433 000; 1958: 500 000; 1959 (Vorschätzung): 700 000.

Zur Zeit dürften im Bundesgebiet 850 000... 900 000 Tonbandgeräte aller Art, darunter 1/3 für Diktierzwecke, in Betrieb sein, sie werden von etwa 20 Firmen gefertigt.

Die Zusammenkunft in Ludwigshafen schloß mit der Vorführung des eigenwillig gestalteten Films „Das Magische Band". —r

Dritter Internationaler Kongreß für Akustik in Stuttgart

Dieser von etwa 1 300 Fachleuten aus mehr als dreißig Ländern der Erde besuchte Kongreß war der dritte Weltkongreß dieses Fachgebietes, der jeweils von der Internationalen Akustischen Kommission (ICA) angeregt und veranstaltet wird. Der erste wurde 1953 in Delft/Holland und der zweite 1956 in Cambridge/USA abgehalten.

Das Vortragsprogramm sah neben fünfzehn jeweils 50 Minuten langen Übersichtsvorträgen fast *350 Einzelvorträge* während der acht Tage der Kongreßdauer (1. bis 8. September) vor. Viele Vortragsfolgen der Themenkreise *Lärm und Lärmabwehr, Elektroakustik, Musikalische Akustik und Raumakustik, Ultraschall, Physiologische und Psychologische Akustik, Bauakustik und Körperschall, Wasserschall, Molekularakustik, Kavitation und Sprache* liefen parallel, so daß ein Gesamtüberblick zu geben unmöglich ist.

Die Stereofonie hatte einen guten Platz. N. V. Franssen (Philips-Eindhoven) berichtete über Eigenschaften des natürlichen Richtungshörens und bewies, daß sich bei Stereo-Übertragung mit zwei Lautsprechern die prinzipiellen Möglichkeiten stereofoner Effekte mit Hilfe eines elektrischen Analogons befriedigend klären lassen. H. F. Olson (RCA-Princeton/USA) ging in seinem Vortrag auch auf kommerzielle Entwicklungen und Zukunftserwartungen ein, etwa durch Erläuterung von Stereo-Anlagen in Kraftwagen. Dabei zeigte er die Erwartungen des breiten Publikums bezüglich der Stereofonie auf. F. Enkel (WDR) erläuterte die Grenzen der von ihm entwickelten Trickstereofonie mit unterschwelligen Pilotfrequenzen; ein beim WDR entworfenes Verfahren ermittelt, wie weit sich diese Trickmethode der echten Zweikanalstereofonie zu nähern in der Lage ist.

Bemerkenswerte Beiträge zum Thema *Nachhall in Konzerträumen* kamen von J. B. Slavik (Prag), R. Housson (Paris) und drei ungarischen Wissenschaftlern. So berichtete M. Lukás (Budapest) von subjektiven Untersuchungen über den Zusammenhang von Nachhall und dem musikalischen Tempo. 60 Versuchspersonen hörten in einem Raum, dessen Nachhall zwischen 1,5 und 2,5 msec variiert wurde, musikalische Auszüge, deren Tempo sich zwischen 80 und 120 % ändern ließ. Das Ergebnis: ein langsames musikalisches Tempo verlangt eine längere, das schnellere Tempo eine kürzere Nachhallzeit, was sich u. U. durch das Einschalten eines Nachhallgerätes während der Schallplattenaufnahme durch den Tonmeister erreichen läßt. K. Blaukopf (Wien) zog aus neueren Erkenntnissen auf diesem Gebiet architektonische Folgerungen. Er erwähnte in diesem Zusammenhang die Annahme, daß Johann Sebastian Bach eine Reihe seiner in Leipzig entstandenen Kompositionen bewußt oder unbewußt den Nachhallverhältnissen in der Leipziger Thomaskirche angepaßt hatte. Hier ergeben vielerlei Einbauten und die architektonische Gesamtanlage einen relativ kurzen Nachhall.

Von großem Interesse waren Vorträge über die Vorbestimmung der *Raumakustik bei Hallen und Theaterbauten* — ein zweifellos wichtiges Thema. Hierzu gehört die bekannte Methode, ein n-fach verkleinertes Modell des Bauwerkes mit einer n-fach höheren Meßfrequenz zu testen. F. Spandöck (München) steuerte grundlegende Ausführungen bei, während R. Boutros-Attia (Alexandria/Ägypten) eine dazugehörige dreikanalige Schallerzeugungsanlage beschrieb, die sich eines sehr schnell laufenden Tonbandes als Schallquelle bediente. Über Ergebnisse auf dem Gebiet des raumakustischen Modellverfahrens referierte E. Kraut (TH Karlsruhe). Er zeigte Frequenzkurven, sprach über die erreichbare Dynamik, den Klirrfaktor und die Phasentreue bei stereofonen Messungen. Sein Vortrag wurde durch akustische Beispiele vom Einfluß baulicher Maßnahmen auf die Raumakustik mit Hilfe des Modellverfahrens abgerundet.

Über den *Haas-Effekt*, der beispielsweise bei der Trickstereofonie eine Rolle spielt (er sagt u. a. aus, daß beim Hören nach Ausbildung eines Richtungseindruckes für eine gewisse Zeit — etwa 50 msec — das Entstehen eines anderen Richtungseindruckes gesperrt ist), sprach H. Kietz (Bremen). Er wies nach, daß nur Richtungsunterschiede, die durch Zeitunterschiede entstehen, einen Haas-Effekt vermitteln. Durch Lautstärkeunterschiede hervorgerufene Richtungsunterschiede geben den Eindruck von zwei getrennten Schallquellen mit getrennten Richtungseindrücken.

Das Gebiet *Sprache* war zu einem guten Teil die Domäne der Amerikaner und Engländer. Hier hörte man ausgezeichnete Vorträge über synthetische Sprache, über die dafür nötigen Apparaturen und über Sprachuntersuchungen mit dem Computer. S. Inomata (Tokio) legte den Stand der Entwicklungsarbeiten an einer phonetischen Schreibmaschine zur direkten Niederschrift menschlicher Sprache dar. Einige Vorträge befaßten sich schließlich mit der Anwendung elektroakustischer Verfahren in der Bühnentechnik und der Dramaturgie des modernen Theaters. Stimmverstärkung und Verschiebung der Stimmlagen sowie künstliche Sprache vom *Vocoder* können — richtig und verantwortungsbewußt eingesetzt — ganz neuartige Effekte erzielen und das Erleben des Theaterbesuchers vertiefen. —r

Einheitliche Bezeichnungen für Halbleiter-Bauelemente

Der seit vielen Jahren benutzte Typenschlüssel für Rundfunk- und Fernseh-Verstärkerröhren hat sich gut bewährt und bot auch genügend Spielraum für neue Röhrentypen. Daher lag es nahe, anstelle des bisherigen Durcheinanders bei den Bezeichnungen von Kristall-Dioden und Transistoren ein neues Bezeichnungssystem für Halbleiter-Bauelemente zu schaffen, das auf die mit dem Röhrenschlüssel gemachten Erfahrungen beruht. So entstand das nachstehend angeführte neue fünfstellige Bezeichnungsschema, das die maßgebenden Herstellerfirmen vereinbart haben.

Halbleiter-Bauelemente, die hauptsächlich für die Bestückung von Rundfunkempfängern und ähnlichen Geräten entwickelt wurden, sind durch *zwei Buchstaben* und *drei Zahlen* gekennzeichnet.

Halbleiter-Bauelemente für kommerzielle Zwecke bzw. für die elektronische Technik werden durch drei Buchstaben und zwei Zahlen kenntlich gemacht.

Dabei bedeutet der erste Buchstabe:

A = Germanium-Diode und Germanium-pnp-Transistor

B = Silizium-Diode und Silizium-pnp-Transistor

N = Germanium-npn-Transistor

Der zweite Buchstabe bedeutet:

A = Diode, einschließlich Kapazitäts-Variations-Diode

C = Transistor für den Tonfrequenzbereich

D = Leistungstransistor für den Tonfrequenzbereich

F = Hf-Transistor

L = Hf-Leistungstransistor

P = Foto-Halbleiter (Foto-Dioden, Foto-Transistor)

S = Schalttransistor

T = Thyristor, Vierschicht-Diode, gesteuerter Gleichrichter

Y = Leistungsgleichrichter

Z = Referenz-Diode, Zener-Diode

Typen, die hauptsächlich in Rundfunkempfängern verwendet werden, erhalten eine Laufzahl zwischen 100 und 999 in der zeitlichen Folge der Einführung. Diese Laufzahl hat zunächst noch keine technische Bedeutung.

Bei den Halbleiter-Bauelementen für die elektronische Technik werden die Buchstaben und Zahlengruppen Z 10...Z 99 bis A 10...A 99 (beginnend mit Z 10, also rückwärtslaufend) verwendet. Der Buchstabe in dieser Gruppe ist dabei gleichzeitig der vorher erwähnte dritte Buchstabe für kommerzielle Halbleiter.

Bisher hatte Telefunken bereits einen Hf-Transistor mit der Bezeichnung AC 105 vorgestellt. Bereits auf dem Markt befindliche Halbleiter werden vorerst nicht auf die neuen Bezeichnungen umgestellt. Die Buchstaben A und B an erster Stelle waren vor über zwanzig Jahren schon einmal *für Röhren* vergeben. A bedeutete eine Röhre mit 4 V Heizspannung und die Bezeichnung B tauchte vorübergehend für einige Gleichstromröhren (z. B. BCH 1) auf. Sie wurde jedoch bald durch die noch heute üblichen E-Röhren überholt. Die Bezeichnungen A und B für Germanium und Silizium dürften deshalb kaum noch Anlaß zu Mißverständnissen geben.

Automatische Dynamikregelung

Von Dipl.-Ing. A. Lennartz

Wenn man fragt, ob die Dynamikregelung eine technische Forderung darstellt, so kann sich diese Frage nur auf die Aufnahme- bzw. Senderseite beziehen. Auf der Wiedergabe- bzw. Empfängerseite liegt keine technische Forderung zu einer Dynamikentzerrung vor. Man kann hier allenfalls von einer physiologischen Forderung, besser vielleicht einem physiologischen Wunsch, sprechen. Während auf der Senderseite eine Kompressionsschaltung verwendet wird, geschieht die entsprechende Dynamikentzerrung auf der Empfängerseite durch eine Expansionsschaltung.

Die Vorrangstellung der Dynamikkompression ergibt sich somit als Voraussetzung der Expansion. Aus prinzipiellen Erwägungen heraus muß infolgedessen eine Trennung in der Behandlung beider Regelarten erfolgen. Wie wir später sehen werden, liegen auch die zu lösenden technischen und physiologischen Probleme auf verschiedenen Ebenen.

Die akustischen Grundbegriffe

Zunächst sollen die wichtigsten akustischen Grundbegriffe, die für die anschließenden physiologischen Betrachtungen von Bedeutung sind, kurz ins Gedächtnis zurückgerufen werden.

Damit eine Gehörempfindung im menschlichen Ohr zustandekommt, ist ein bestimmter *Schalldruck p* der Schallschwingungen erforderlich. Wegen der starken Frequenzabhängigkeit des menschlichen Ohres, die zudem auch noch individuell verschieden ist, wurde für den Begriff der *Lautstärke L* ein Normalschall bei der Frequenz 1000 Hz festgelegt. Für die Lautstärkeskala, die einen außerordentlich großen Umfang hat und einem Schalldruckverhältnis von mehr als $1 : 10^6$ entspricht, wurde ein logarithmischer Maßstab gewählt.

Als *Schallschwellendruck*, der die untere Hörschwelle festlegt, wurde in Deutschland der Schalldruckwert $p_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ µbar gewählt. Dieser Wert entspricht dem Lautstärkewert von L = 0 Phon, wobei das Phon die Lautstärkeeinheit ist. Der Zusammenhang zwischen Schalldruck p und Lautstärke L ergibt sich aus der Beziehung:

$$L_{(\text{in Phon})} = 20 \log \frac{p \ (\text{in } \mu\text{bar})}{p_0 \ (\text{in } \mu\text{bar})}.$$

Für einen Schalldruck von 1 µbar ergibt sich hiernach eine Lautstärke von 74 Phon.

Die obere Grenze der Lautstärkeskala liegt bei etwa 120 Phon. Sie wird auch als Fühlschwelle bezeichnet. Den Zusammenhang zwischen dem Schalldruck p und dem Schallpegel b in Dezibel (dB) liefert die Beziehung:

$$b_{(\text{in dB})} = 20 \log \frac{p_2 \ (\text{in } \mu\text{bar})}{p_1 \ (\text{in } \mu\text{bar})}.$$

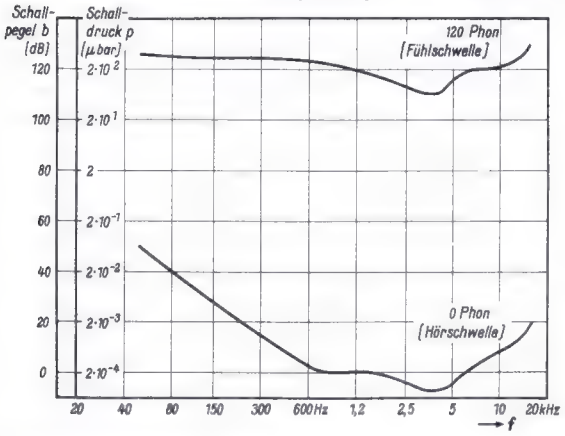


Bild 1. Zusammenhang der Lautstärke L in Phon mit dem Schalldruck p in µ bar und dem Schallpegel b in dB für zwei Kurven gleicher Lautstärke als Funktion der Frequenz f

Bild 1 zeigt diesen Zusammenhang für die untere Hörschwelle 0 Phon und die obere Schwelle 120 Phon als Funktion der Frequenz f.

Da die vom Mikrofon gelieferte Spannung streng proportional dem Schalldruck ist, kann man die Dynamik, die das Verhältnis der größten zur kleinsten Schalldruckamplitude darstellt, auch unmittelbar in Spannungspegelwerten, in Dezibel, ausdrücken. Die größte Dynamik liefert ein großes Konzertorchester, wobei Werte von mehr als 60 dB auftreten können. Da die kleinste Nutzspannung bei diesem Dynamikumfang noch etwa 16 dB über dem Störpegel liegen soll, umfaßt der effektive Dynamikbereich ca. 80 dB. Dies entspricht einem Spannungsverhältnis von 1 : 10 000.

Wenn man diesem Wert die Dynamikwerte der bekannten Aufnahmeverfahren, wie z. B. Schallplatte, Tonfilm, Rundfunkübertragung oder Tonband, gegenüberstellt, dann zeigt sich, daß selbst für das hochwertigste Verfahren noch eine Abweichung von mindestens 20 dB besteht, die für die weniger hochwertigen Verfahren noch wesentlich größer ist. Dagegen liegen die Dynamikwerte der hochwertigen Aufnahmemikrofone sogar noch etwas höher als 80 dB.

Zur Vermeidung von Übersteuerungen und den damit verbundenen nichtlinearen Verzerrungen muß also eine Reduzierung der Dynamikwerte, eine Dynamikkompression, auf der Aufnahme- bzw. Senderseite erfolgen. Da das Mikrofon diesen Dynamikbereich ohne Übersteuerung übertragen kann, braucht es nicht in die Kompressionsschaltung einbezogen zu werden. Diese wird zweckmäßigerweise dort in den Übertragungsweg der Niederfrequenz eingefügt, wo einerseits der Spannungspegel wegen der Empfindlichkeit genügend groß, andererseits aber wiederum nicht zu groß ist, damit der durch die Regelkennlinie entstehende Klirrfaktor in zulässigen Grenzen bleibt.

Die Kompressionsschaltung

Die Vorwärtsregelung

Prinzipiell unterscheidet man zwei verschiedene Schaltungsarten für die Dynamikregelung, die *Vorwärts-* und die *Rückwärtsregelung*. *Bild 2* zeigt das schematische Schaltbild der Vorwärtsregelung. Die Spannung U_e ist die Eingangsspannung des Regelzweiges. Über den Regelverstärker wird sie zur Gleichrichtung einer Diode, meist in Gegentaktschaltung, zugeführt, wobei die Dimensionierung der beiden Zeitkonstanten, Lade- und Entladezeitkonstante, durch ein RC-Glied erfolgt. Mit Hilfe der Vorspannung U_V wird der Regeleinsatz verzögert, d. h. die Regelung erfolgt erst oberhalb eines bestimmten Wertes der Eingangsspannung U_e. Die Regelspannung U_r wird nunmehr der Regelstufe zugeführt, die meistens aus der Gegentaktschaltung zweier Exponentialröhren besteht.

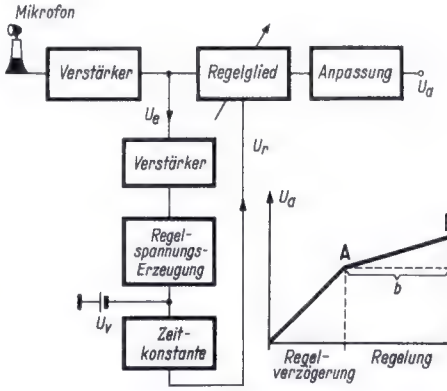


Bild 2. Schematische Schaltung einer Vorwärtsregelung

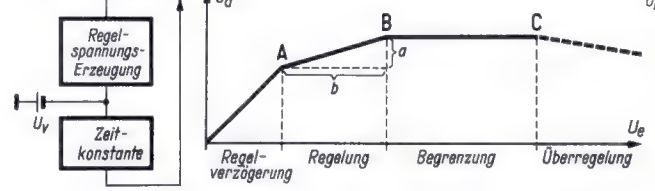


Bild 3. Regeldiagramm der Vorwärtsregelung

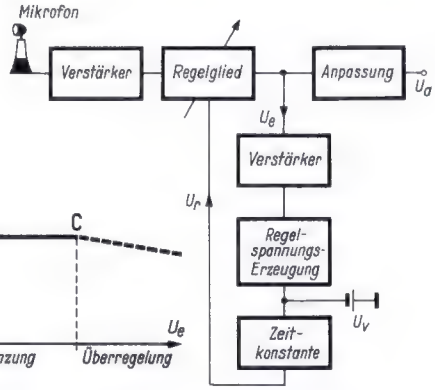


Bild 4. Schematische Schaltung einer Rückwärtsregelung

Ein schematisches Regeldiagramm zeigt *Bild 3*. Hinsichtlich des Regelbereiches ist die Vorwärtsregelung der Rückwärtsregelung überlegen, wie wir später sehen werden. Bis zum Punkt A wirkt die Regelverzögerung, d. h. die Verstärkung erfolgt so, als ob keine Regelschaltung vorhanden wäre. Zwischen Punkt A und B wird die Regelsteilheit bestimmt durch die Steigung a/b. Zwischen Punkt B und C ist die Steilheit gleich Null, d. h. hier wirkt die Regelschaltung als idealer Begrenzer. Die gestrichelte Linie für größere Eingangsspannungswerte deutet die Zone einer möglichen Überregelung an. In diesem Gebiet kann die Ausgangsspannung kleiner als die Eingangsspannung werden. Diese Überregelung kann mit einfachen Mitteln verhindert werden.

Die Rückwärtsregelung

Das schematische Schaltbild einer Rückwärtsregelung zeigt *Bild 4*. Die Spannung U_e ist wieder die Eingangsspannung des Regelzweiges. Über den Regelverstärker gelangt sie zur Gleichrichtung an eine Diode, meist in Gegentaktschaltung, wobei die Dimensionierung der beiden Zeitkonstanten wieder durch eine RC-Kombination erfolgt. Die Vorspannung U_V verzögert den Regeleinsatz, so daß die Dynamikregelung erst oberhalb eines bestimmten Wertes von U_e arbeitet. Die Regelspannung U_r wird der Regelstufe zugeführt.

Das schematische Regeldiagramm zeigt *Bild 5*. Da die Regelspannung sich selbst beeinflußt, ist der Regelbereich gegenüber der Vorwärtsregelung, bei der dies nicht der Fall ist, erheblich kleiner. Eine Steilheit der Regelkennlinie von Null, der die ideale Begrenzer-

wirkung entspricht, ist deshalb hierbei nicht zu erzielen. Die Ausgangsspannung wächst infolgedessen mit wachsender Eingangsspannung immer weiter an. Die Stabilität dieser Schaltung ist besonders bei kurzen Regelzeitkonstanten erheblich geringer als die der Vorwärtsregelschaltung.

Die Regelzeitkonstanten

Bei der Dimensionierung der Regelschaltung ist die Wahl der Ansprech- und der Abklingzeitkonstanten, bzw. Lade- und Entladezeitkonstante, wichtig. Wenn die Regelschaltung störungsfrei arbeiten soll, muß die Größe der Zeitkonstanten nach physiologischen Gesichtspunkten festgelegt werden. Da die Einschwingzeit des menschlichen Ohres einen Wert von weniger als 1 msec an den Grenzen des tonfrequenten Bereiches annehmen kann, muß die Ansprechzeitkonstante klein gegenüber dieser Einschwingzeit gemacht werden, beispielsweise etwa 0,2 msec. Für die Abklingzeit werden wesentlich größere Zeitkonstanten verwendet. Auch hier sind wieder die physiologischen Eigenschaften des Ohres maßgebend. Optimale Werte dürften bei etwa 1...3 sec liegen. Bei zu kurzen Abklingzeiten tritt das bekannte „Atmen" ein.

Das moderne Aufnahme- bzw. Senderstudio wendet die Dynamikkompression überall dort an, wo große Dynamikbereiche zu erwarten sind. Sie erfolgt auf zwei verschiedene Arten: Einmal durch den Tonmeister, der an Hand der Partitur den Pegel an seinem Mischpult variiert, und außerdem durch automatisch arbeitende Begrenzer. Die beim Rundfunk verwendete Type läuft unter der Bezeichnung U 23 (siehe Literatur [3]). Außer dem Vorteil der Vermeidung von Übersteuerungen ergibt sich durch die Dynamikkompression ein Gewinn in der Energiebilanz des Senders.

Obwohl im allgemeinen die Pegelwerte innerhalb des Dynamikbereiches, beispielsweise bei einem großen Konzertorchester, mit einer Geschwindigkeit zunehmen, die von der Ansprechzeitkonstanten durchaus noch

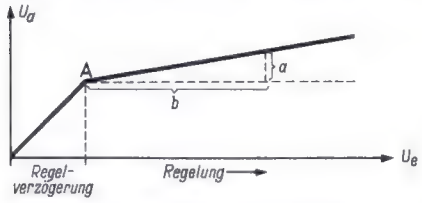


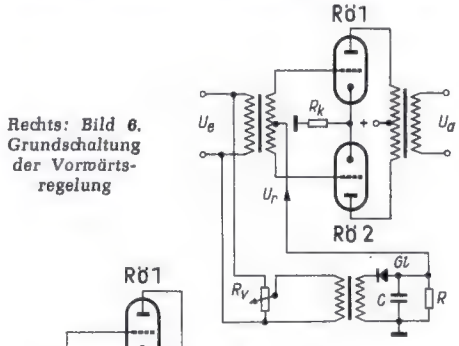
Bild 5. Regeldiagramm der Rückwärtsregelung

beherrscht wird, kommt es jedoch vor, beispielsweise bei einzelnen plötzlichen starken Paukenschlägen, daß die Geschwindigkeit der Pegelzunahme nicht mehr durch die Ansprechzeitkonstante bewältigt wird. Die Dynamikkompression erfolgt hierbei durch die Übersteuerung der Verstärker. Eine Lösung dieses Problems ist nur durch eine zeitliche Voreilung des Regelkanals gegenüber dem Signal möglich. Entsprechend den vorausgegangenen Betrachtungen müßte diese Zeitdifferenz mindestens 0,2...0,5 msec betragen. Mit elektrischen Laufzeitgliedern ist eine solche Zeitdifferenz nicht zu erzielen. Mit dem Magnettonband dagegen kann sie ohne Schwierigkeiten realisiert werden.

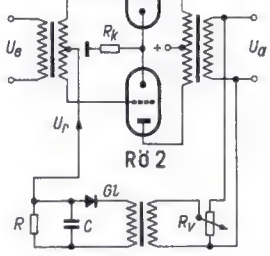
Eine andere Möglichkeit, die erforderlichen Zeitdifferenzen zu erzielen, ist die Verwendung von Ultraschall-Laufzeitgliedern. So würde z. B. eine Luftsäule von 10 cm Länge eine Laufzeit von 0,3 msec ergeben. Anwendungen dieses Verfahrens sind bis jetzt noch nicht bekannt geworden.

Schaltungsbeispiele

Bild 6 zeigt die Grundschaltung der Vorwärtsregelung. Die Eingangsspannung U_e gelangt über einen Transformator an die Gitter zweier in Gegentakt geschalteter Regelröhren. Im Anodenkreis wird die Ausgangsspannung U_a an einem weiteren Gegentaktübertrager abgenommen. Die Eingangsspannung U_e wird gleichzeitig zur Regelspannungserzeugung dem Regelwiderstand R_V zugeführt, durch den der Kompressionsgrad verändert werden kann. Über einen Transformator gelangt sie zum Regelgleichrichter Gl. Die im Regelkreis liegende Kapazität C bestimmt zusammen mit dem Durchlaßwiderstand des Gleichrichters Gl die Einschwingzeitkonstante, die wenige Zehntel Millisekunden betragen soll.



Rechts: Bild 6. Grundschaltung der Vorwärtsregelung



Links: Bild 7. Grundschaltung der Rückwärtsregelung

Die Ausschwingzeitkonstante, die etwa 1000-mal so groß gemacht wird, ist durch das Produkt R · C definiert. Die am Widerstand R abfallende Regelspannung U_r hat ein negatives Vorzeichen. Sie wird dem Eingangstransformator über dessen Mittelanzapfung zugeführt.

Der Katodenwiderstand R_k der beiden Röhren Rö 1 und Rö 2 legt den Arbeitspunkt derselben so fest, daß bei Vorhandensein einer kleinen Regelspannung noch keine Verschiebung des Arbeitspunktes der Röhren in ein Gebiet kleinerer Steilheit erfolgt, was zur Folge hat, daß für kleine Spannungen U_e bei entsprechender Stellung von R_V noch keine Regelung eintritt. Durch R_k und R_V wird also eine Regelverzögerung erzielt.

Aus Gründen geringer nichtlinearer Verzerrungen wählt man die Spannung U_e nicht zu groß. Die Gegentaktschaltung, deren Symmetrie genau abgeglichen werden muß, bewirkt eine Kompensation aller Verzerrungen, die von geradzahligen Harmonischen herrühren, sowie in Verbindung mit dem Ausgangsübertrager eine weitgehende Unterdrückung des Regelstoßes.

Die in *Bild 7* dargestellte Grundschaltung der Rückwärtsregelung entspricht schaltungsmäßig der Vorwärtsregelung, jedoch wird die zur Regelspannungserzeugung verwendete niederfrequente Spannung dem Ausgangskreis entnommen.

Bild 8 zeigt ein Beispiel für eine Senderkompressionschaltung mit Rückwärtsregelung. Sie entspricht etwa dem bei den Deutschen Rundfunkanstalten eingeführten Begrenzungsverstärker U 23 [3]. Über den Eingangsübertrager Tr 1 gelangt die Spannung U_e an die Gitter der in Gegentakt geschalteten Regelröhren EF 43. Die verstärkte Spannung wird über einen Tiefpaß einem regelbaren Spannungsverstärker zugeführt. Hinter dieser Verstärkerstufe gelangt die niederfrequente Spannung einmal an einen Katodenverstärker, an dessen Ausgangstransformator die Ausgangsspannung U_a liegt, und außerdem zur Erzeugung der Regelspannung zunächst an den Regelspannungsverstärker, dessen Verstärkung am Widerstand R_{V2} variiert werden kann. Die Regelspannungsgleichrichtung erfolgt durch die Gegentaktschaltung der Gleichrichter Gl 1 und Gl 2. Die Regelverzögerung wird durch die positive Vorspannung $+U_V$ bewirkt. Die Einschwingzeitkonstante wird durch die Kapazität C in Verbindung mit dem Durchlaßwiderstand der Regelgleichrichter Gl 1 und Gl 2, die Ausschwingzeitkonstante durch die Kapazität in Verbindung mit dem Widerstand R bestimmt.

Die Regelspannung U_r wird den Regelröhren über die Mittelanzapfung des Eingangsübertragers Tr 1 zugeführt. Durch die Veränderung des Widerstandes R_{V2} kann der Kompressionsgrad variiert werden.

Gegenüber der Kompressionsschaltung besteht für die Expansion eine besonders große Rückkoppelgefahr, die in vielen Fällen die untere Grenze für die Regelzeitkonstanten festlegt. Die ideale Lösung besteht hier wieder in der Verwendung eines zeitlich voreilenden Kanals für den Regelzweig. Ein einfaches Verfahren bietet sich bei der Schallplattenwiedergabe durch die Verwendung eines zweiten Tonabnehmers an, dessen räumliche Anordnung gegenüber den ersten die erforderliche zeitliche Differenz realisiert.

Die Dynamikexpansion

Für die Expansionsschaltungen gelten technisch grundsätzlich die gleichen Richtlinien wie für die Kompressionsschaltungen. Auch hierbei wird der Einsatzpunkt durch eine Vorspannung so gelegt, daß die Expansion erst oberhalb eines bestimmten Pegelwertes erfolgt. Da die derzeitigen Kompressionsverfahren den Dynamikbereich kaum mehr als um etwa 20 dB vermindern, so liegt für eine Expansion wegen der Unempfindlichkeit des menschlichen Ohres gegen Dynamikunterschiede kein zwingender physiologischer

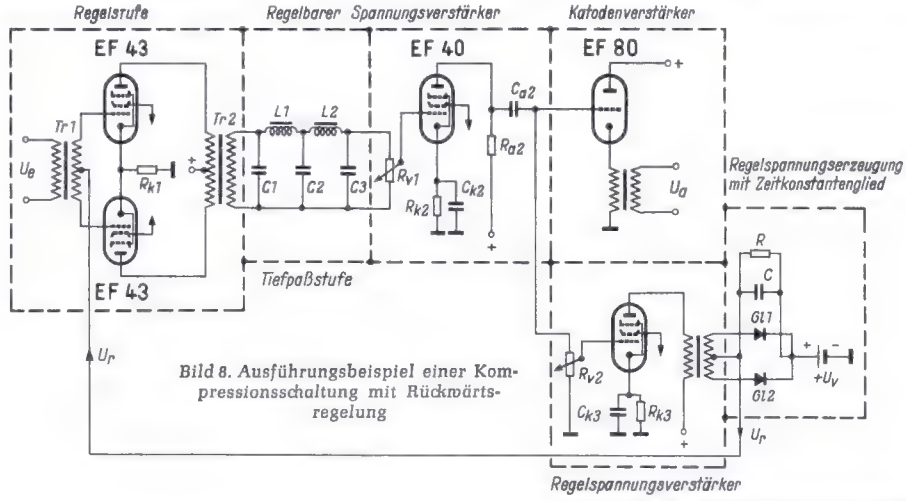


Bild 8. Ausführungsbeispiel einer Kompressionsschaltung mit Rückwärtsregelung

Grund vor, zumal der technische Aufwand für eine einwandfreie Expansionsschaltung doch recht erheblich ist. Die Dynamikexpansion blieb daher bisher auf Einzelfälle beschränkt und war im wesentlichen ein Verkaufsargument. Erst dann, wenn man auf der Senderseite zu größeren Kompressionsgraden übergeht, könnte der Wunsch nach einer Dynamikexpansion aus physiologischen Gründen berechtigt erscheinen. Dann müßten jedoch Richtlinien für das Maß der Kompression und Expansion festgelegt werden.

Literatur

[1] Hütte, Band I

[2] *F. Vilbig:* Lehrbuch der Hochfrequenztechnik.

[3] *H. Mangold:* Ein neuer Begrenzungsverstärker. Rohde & Schwarz-Mitteilungen, 1953, Heft 4, Seite 183...191.

[4] *K. Küpfmüller:* Über die Dynamik der selbsttätigen Verstärkungsregler. ENT 1928, Heft 5.

8-Watt-Transistor-Stereoverstärker

Heute noch ein Versuchsmodell, aber auch der UKW-Transistorempfänger war vor zwei Jahren nur ein Modell, und heute gibt es bereits serienmäßige Reiseempfänger dieser Art

Stereo-Wiedergabeanlagen werden wohl vorerst nur stationär betrieben, so daß stets mit aus dem Lichtnetz gespeisten Röhren gearbeitet werden kann. Trotzdem arbeitet man in den Entwicklungslaboratorien der Transistorhersteller bereits an Schaltungen für hochwertige Stereo-Wiedergabeverstärker mit Transistoren, wie die nachfolgenden Ausführungen über eine von *Telefunken* erprobte Schaltung zeigen.

Die größte Leistung erfordern die tiefen Frequenzen. Deshalb wird auch bei diesem Verstärker der Kunstgriff angewendet, Frequenzen unterhalb von 300 Hz gemeinsam von den Endstufen beider Kanäle wiedergeben zu lassen. Um eine besonders hochwertige Wiedergabe zu erzielen, sind diese Endstufen transformatorlos geschaltet. *Bild 1* zeigt das Prinzip der Lautsprecheranordnung. Der gemeinsame Tieftonlautsprecher liegt in Reihe mit der Drossel L 1 = 3,2 mH über beide Kanäle. Die Drossel L 1 hält dabei die Höhen vom Tieftonlautsprecher fern. Die Mittel- und Hochtonlautsprecher des linken und rechten Kanals werden durch die Drosseln L 2 und L 3 für tiefe Frequenzen kurzgeschlossen.

Bild 2 zeigt die Gesamtschaltung. Sämtliche durch Pfeilspitzen gekennzeichneten Potentiometer sind Tandem-Ausführungen für den linken und rechten Kanal, sämtliche Trimmpotentiometer sind einzeln einstellbar. Wegen der vorwiegend verwendeten hochohmigen Stereo-Kristalltonabnehmer wurde ein hoher Eingangswiderstand vorgesehen; er wird durch die besondere Schaltung des ersten Transistors (T 101, 201) erzielt. Er arbeitet mit einer stromgesteuerten Spannungsgegenkopplung, und zwar wird die am Widerstand R 106 abfallende Spannung über das RC-Glied C 102 und R 103 der Basis zugeführt. Zur Temperaturstabilisierung dient der Spannungsteiler R 102/104. Der Eingangswiderstand des Verstärkers ist bei dieser Anordnung annähernd gleich dem Produkt aus dem Wert der Parallelschaltung aller wechselstrommäßig im Emitterzweig liegenden Widerstände und dem Stromverstärkungsfaktor in Emitterschaltung, wenn der Basisvorwiderstand wesentlich größer als der Kurzschlußeingangswiderstand des nicht gegengekoppelten Transistors ist. Mit den angegebenen Werten erreicht man dynamische Eingangswiderstände von $\geq 400\ k\Omega$.

Kristalltonabnehmer und die Dioden von Rundfunkempfängern geben höhere Nf-Spannungen ab, als zur Aussteuerung dieses Verstärkers benötigt werden. Deshalb sind in beiden Kanälen auf der Eingangsseite noch die Einstellpotentiometer R 101, R 201 vorgesehen, um die zu hohe Eingangsspannung herabzusetzen. Gleichzeitig steigt dadurch der Eingangswiderstand bei heruntergedrehtem Schleifer noch weiter an. Von der Eingangsklemme aus betrachtet ist die Spannungsverstärkung der Eingangsstufen dann nahezu 1, sie dienen also im wesentlichen zur Anpassung der niederohmigen Transistoren an den hochohmigen Ausgang von Tonabnehmern und Diodenbuchsen.

Die zweite Transistorstufe dient ebenfalls als Impedanzwandler in Kollektorschaltung

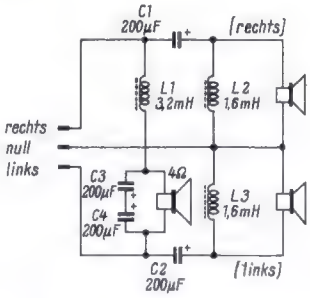


Bild 1. Schema der Basislautsprecher und des gemeinsamen Tieftöners

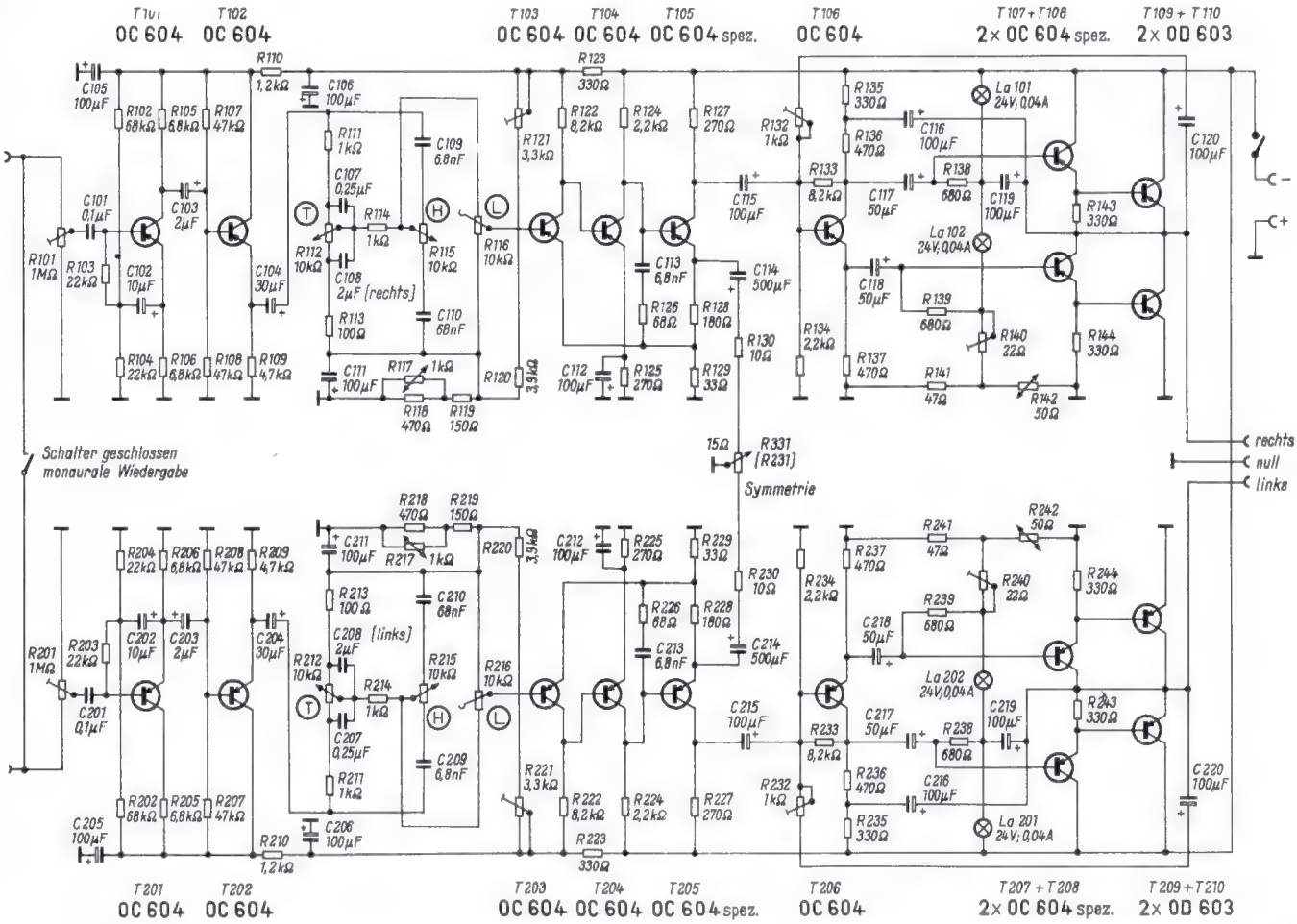


Bild 2. Gesamtschaltung des temperaturstabilen 8-W-Transistorverstärkers für hochwertige Stereo-Wiedergabe

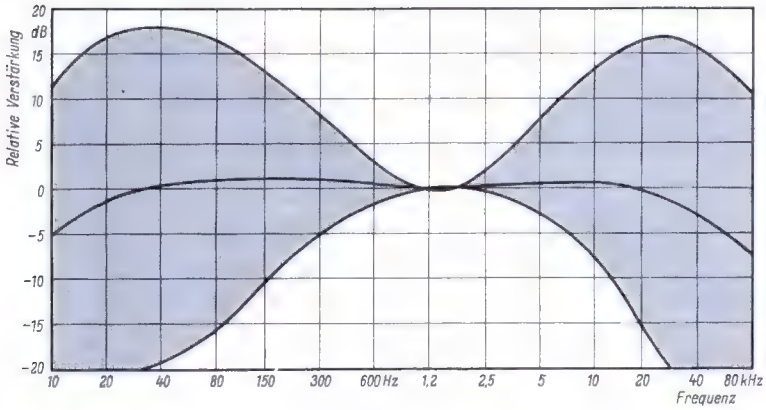


Bild 3. Einstellkurven des Höhen- und Tiefen-Entzerrers

zur Anpassung an das niederohmige Entzerrer-Netzwerk mit getrennter Höhen- und Tiefeneinstellung, dessen Wirkung *Bild 3* zeigt. Der Impedanzwandler (T 102, T 202) ist im Kanal 1 (rechts) an den Kollektor und in Kanal 2 (links) an den Emitter des ersten Transistors angekoppelt. Dadurch wird in einem Kanal die Phase der Steuerspannung um 180° gedreht. Es ergibt sich dadurch bei Einkanalbetrieb (beide Eingangsbuchsen miteinander verbunden) die in der FUNKSCHAU 1959, Heft 16, auf Seite 393 erwähnte Pseudo-Gegentaktschaltung.

Auch beim Stereobetrieb bietet diese Anordnung Vorteile, weil die Stromquelle dann durch die in AB-Schaltung betriebenen Endstufen in jeder Halbwelle der Steuerspannung gleichmäßiger belastet wird.

Zur Lautstärkeeinstellung war im Mustergerät ein Doppelstufenschalter mit 12 Stellungen vorgesehen, um genaue Übereinstimmung in beiden Kanälen zu erreichen. Der Gesamtwiderstand von 10 kΩ war in folgende Teilwiderstände mit je ± 2 % Toleranz aufgeteilt:

3,0 kΩ	750 Ω	180 Ω
2,2 kΩ	510 Ω	130 Ω
1,5 kΩ	360 Ω	91 Ω
1,0 kΩ	270 Ω	220 Ω

Mit dieser Unterteilung wird eine Dämpfung von 0...– 33 dB in Stufen von 3 dB erzielt.

Der nun folgende eigentliche Steuerverstärker muß die ziemlich hohe Steuerleistung für die stark gegengekoppelten Endstufen bei geringer Verzerrung aufbringen. Hierzu wurde ein dreistufiger direkt gekoppelter Verstärker vorgesehen. Der gemeinsame Symmetrieeinsteller erlaubt eine Verstärkungsänderung um 6 dB.

Die beiden mit je vier Leistungstransistoren ausgerüsteten Gegentakt-Endverstärker sind transformatorlos geschaltet und für 2 Ω Ausgangswiderstand angepaßt. Der zur Phasenumkehr dienende Treibertransistor arbeitet mit gleich großen Emitter- und Kollektorwiderständen. Etwa noch vorhandene Unsymmetrien werden mit den Trimmwiderständen R 140, R 240 ausgeglichen. Die Leistungsstufen sind durch die Heißleiter R 142, R 242 gegen Temperaturschwankungen und durch die Glühlämpchen La 101, 102, 201, 202 gegen Betriebsspannungsschwankungen stabilisiert. Gegengekoppelt wird in den Basisspannungsteilern der Phasenumkehrstufen und von den Ausgangsleitungen der Endstufen zu den Eingängen der Phasenumkehrstufen. Diese Gegenkopplungen setzen die Verzerrungen herab und verkleinern die Ausgangswiderstände der Endstufe (< 1 Ω pro Kanal). Dadurch werden Eigenschwingungen der Lautsprecher bei niedrigem Ausgangswiderstand gedämpft. Die maximale Ausgangsleistung ist 8 W. – *Bild 4* zeigt den Klirrfaktor bei drei verschiedenen Frequenzen.

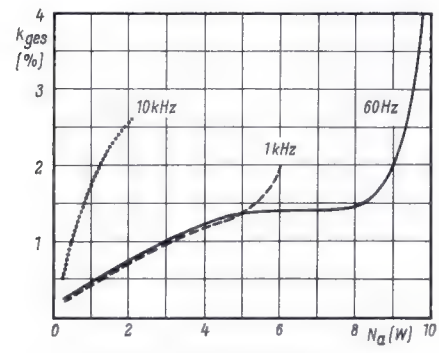


Bild 4. Klirrfaktor-Diagramm

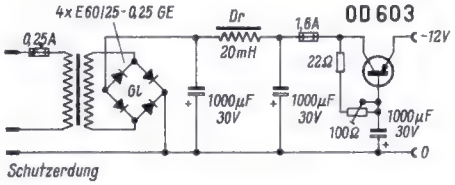


Bild 5. Netzteil mit Glättungs-Transistor

Die Gleichstromaufnahme beträgt bei 12,6 V Betriebsspannung 1,0 A ohne Eingangssignal und 1,4 A bei 8 W Ausgangsleistung. Ein Gerät mit diesem Aufwand erfordert eine leistungsfähige Betriebsstromquelle, also eine Autobatterie oder Netzbetrieb. Die Schaltung des Netzteiles ist in *Bild 5* wiedergegeben. Um Siebdrosseln zu sparen, die für hohe Ströme verhältnismäßig groß und teuer sind, wurde die Doppelsiebkette mit einem Leistungstransistor OD 603 als Glättungsmittel aufgebaut. Die Siebwirkung wird dadurch um einen Faktor erhöht, der sich etwa aus dem Basisvorwiderstand und dem kapazitiven Widerstand des Basiskondensators dieses Transistors ergibt.

20 Transistoren in einem solchen Verstärker bedeuten heute noch gegenüber einer gleichwertigen Röhrenbestückung einen erheblichen Mehrpreis. Trotzdem sollte man diese Schaltung als Hinweis auf die kommende Entwicklung recht aufmerksam betrachten.

Magnetophon M 77 – und was man damit anfangen kann

In unserem Funkausstellungsbericht in Heft 18, Seite 435, erwähnten wir kurz das Magnetophon M 77 und versprachen, darüber noch etwas ausführlicher zu berichten. Viele Tonbandfreunde sind im Augenblick unschlüssig, was für ein Gerät sie sich anschaffen sollen, denn neben den herkömmlichen Mono-Ausführungen werden Stereo-Typen in Zwei- und Vierspurtechnik angeboten, und es gibt sogar Mono-Bandgeräte mit vier Spuren. Wer die Vorzüge der verschiedenen Systeme nicht genau gegeneinander abzuwägen versteht, hat die „Qual der Wahl". Das mag einer der Gründe gewesen sein, die zur Konstruktion des M 77 führten, denn die gefundene Lösung erlaubt eine Doppelausnutzung der Maschine: Man kann sie für Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe verwenden, aber bei Mono-Ausnutzung muß durchaus nicht etwa das halbe Gerät stillliegen, sondern die leergelassene zweite Spur eines Spurpaares ermöglicht eine Vielzahl von Tricks, die sonst nur mit zwei getrennten Geräten durchführbar sind.

Zwei Spuren eines Paares lassen sich getrennt auf Aufnahme und Wiedergabe schalten. Man kann also beispielsweise eine von beiden betonen, diese anschließend abhören und genau synchron dazu auf der zweiten Spur eine weitere Stimme festhalten. Gleichzeitig wird aber die auf Spur 1 fixierte Darbietung über das Mischpult, an dem das Mikrofon liegt, mit auf Spur 2 übertragen. Im nächsten Arbeitsgang läßt sich eine dritte Stimme hinzufügen, die man durch Mischen mit den Darbietungen 1 und 2 nun wieder auf die inzwischen frei gewordene erste Spur überträgt. So entstehen im Heimstudio die interessantesten Trickaufnahmen, zu denen man früher mindestens zwei Maschinen benötigte.

Eine andere Verwendungsmöglichkeit erinnert an das Prinzip der „Spiel-mit-Schallplatten", die in der Vorkriegszeit viel von sich reden machten. Sie enthielten ein Musikstück, bei dem jedoch eines der erforderlichen Instrumente – z. B. das Cello – nicht mit aufgenommen war. Ein Cellist, der seinen Part üben wollte, benutzte die Schallplatte als billige und willige Begleiterin. Das M 77 bietet die gleichen Möglichkeiten, aber darüber hinaus kann der musikbeflissene Solist gleichzeitig seine Darbietung zusätzlich aufnehmen, und zwar genau synchron zur Begleitung. Demzufolge erlaubt ihm das Bandgerät, am Schluß seine Leistung im richtigen Rahmen, also zusammen mit den Begleitklängen, kritisch zu kontrollieren.

Wer schon einmal Schmalfilme und Dias vertonte, und zwar nach dem herkömmlichen Verfahren (Tricktaste), weiß recht genau, wie schwierig das sein kann. Ein einziger „Versprecher" macht die ganze Arbeit wertlos, denn beim Löschen des Textes geht auch die unterlegte Musik verloren. Beim M 77 stehen Musik und Text auf getrennten Viertelspuren, so daß man jederzeit die Zwischenansagen teillöschen oder korrigieren kann, ohne die Musikbegleitung anzutasten. Eine besondere Annehmlichkeit: Nachdem beide Spuren inhaltlich stimmen, überspielt man sie gemischt auf die Spur 1, die man dann sogar auf einem normalen Gerät für Halbspurbetrieb abspielen kann.

So lassen sich viele Möglichkeiten ersinnen, die Sondereigenschaften des M 77 auszunutzen, aber wahrscheinlich kann auch ein mit viel Phantasie begabter Techniker nur einen Bruchteil aller denkbaren Anwendungen ahnen. Beispielsweise wäre es möglich, beim Sprachunterricht ein regelrechtes Frage- und Antwortspiel über Tonband zu treiben. Ein geschulter Sprecher spricht den Text vor, der Schüler spricht ihn auf der zweiten Spur nach und vergleicht abschließend die Richtigkeit der Aussprache. In Galerien und Museen erklingen synchron die Erklärungen zweisprachig vom Band, man braucht nur seinen Kopfhörer auf diejenige Sprache zu schalten, die man beherrscht. Zeitlich wichtige Vorgänge – z. B. Feueralarm – lassen sich wie folgt dokumentieren: Beim Eingehen eines Telefonalarms läuft das Bandgerät automatisch an und nimmt auf der einen Spur die Meldung auf, während die zweite Spur, etwa über eine Zeitansageleitung der Bundespost, automatisch die genaue Uhrzeit festhält. Kü.

Dioden und Gleichrichter — Teil 2

Der erste Teil dieser Reihe erschien in der FUNKSCHAU 1959, Heft 18, Seite 443. Er behandelte den Unterschied zwischen linearen und nichtlinearen Schaltelementen und brachte ein Anschauungsmodell für Vorgänge im Halbleiter.

HALBLEITERDIODEN

Bild 7. pn-Kennlinie

Auch bei einer in Sperrichtung gepolten Halbleiterdiode tritt infolge der Eigenleitung durch Wärme ein geringer Sperrstrom auf. Er ist aber gegenüber dem Durchlaßstrom I_d so klein, daß man im Kennlinienfeld einen anderen Maßstab wählen muß, um ihn darzustellen. Sperr- und Durchlaßstrom eines Halbleiters wachsen, wie bereits bei Bild 4 erwähnt, mit der Temperatur. Deshalb sind hier im Bild zwei Kennlinien für die Temperaturen 10° und 40° C angegeben. Auf diese Eigenart von Halbleiter-Bauelementen sei nochmals nachdrücklich hingewiesen. Außerdem halten wir fest:

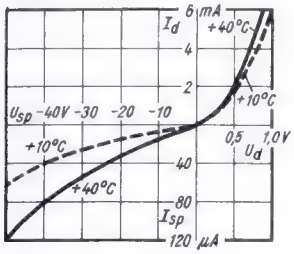


Bild 7. Nichtlineare Kennlinien eines pn-Halbleiters

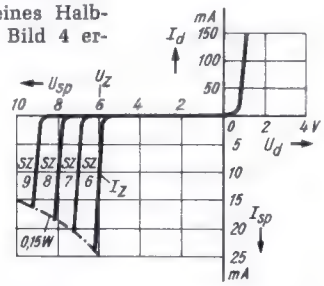


Bild 8. Bei den Zenerdioden knickt der negative Ast der Kennlinie bei der Zenerspannung U_Z steil nach unten ab

Liegt der Minuspol einer äußeren Spannungsquelle am n-Germanium, dann ergibt sich ein hoher Durchlaßstrom, also ein niedriger Widerstand.

Liegt der Minuspol einer äußeren Spannungsquelle am p-Germanium, dann stellt sich der kleine Sperrstrom oder ein hoher Sperrwiderstand ein.

Bild 8. Zenerdiode

Bei Halbleitern, vorzugsweise solchen, die aus Silizium bestehen, können beim Überschreiten einer bestimmten Sperrspannung die Atome so beansprucht werden, daß die Bindungen zerreißen und selbst im Sperrgebiet ein starker Stromfluß zustande kommt, wie im Bild unten links zu erkennen. Dieser Zener-Effekt wird praktisch ausgenutzt in den Zenerdioden. Sie dienen z. B. dazu, um über einen Vorwiderstand eine schwankende Spannung auf einen genau definierten Wert, die Durchbruchs- oder Zenerspannung U_Z, zu begrenzen. Die Höhe der Zenerspannung kann bei der Herstellung solcher Dioden durch das Dotieren mit mehr oder weniger Fremdatomen beeinflußt werden. Die Halbleiterfirmen liefern daher Zenerdioden ab 6 V nach Spannungen gestuft. — Bild 8 enthält links unten eine Begrenzungslinie für eine Leistung von 0,15 W, bis zu der die Dioden dieses Typs (Hersteller Siemens & Halske) belastet werden dürfen. Dargestellt sind Zenerkennlinien für Durchbruchsspannungen von 6 bis 9 Volt.

Bild 9.
Halbleiterdiode als steuerbare Kapazität

Wird eine Halbleiterdiode in Sperrichtung betrieben, dann wird die an Ladungsträgern verarmte Grenzschicht um so breiter, je höher die Sperrspannung ist. Diese Schicht stellt aber einen Isolator dar. Die eigentlichen leitenden Teile des Kristallelementes (Lochelektronen und Elektronen) befinden sich nach Bild 9/1 ganz an den äußersten Enden. Sie bilden zusammen mit der isolierenden Grenzschicht einen Kondensator sehr kleiner Kapazität. Verringert man die Sperrspannung, dann rücken die Pakete mit Ladungsträgern dichter zusammen. Die Sperrschicht wird nach Bild 9/2 schmaler, d. h. die Kapazität dieses Kondensators wird größer. Man kann also eine solche Diode als steuerbare Kapazität verwenden. Je nach der anliegenden Sperrspannung erhält man größere oder kleinere Kapazitätswerte. Diese Erscheinung wird in automatischen Nachstimmschaltungen für UKW-Oszillatoren praktisch angewendet. Im Nordmende-Empfänger Tannhäuser benutzt man eine Valvo-Siliziumdiode OA 200 für diesen Zweck[2]).

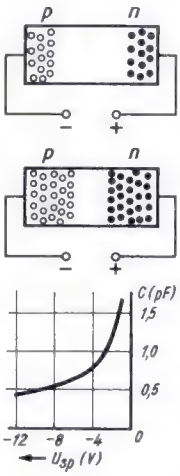


Bild 9. Je nach Höhe der Sperrspannung entspricht eine Halbleiterdiode einem Kondensator mit mehr oder weniger großer Kapazität

Bild 10. Aufbau einer Spitzendiode

Spitzendioden oder Punktkontaktdioden bestehen aus einer kleinen n-leitenden Germaniumpille, auf die eine feine Drahtspitze aus Molybdändraht aufgeschweißt ist. Die Anordnung wird rüttelsicher in einem Glas- oder Keramikröhrchen vergossen und mit Anschlußkappen versehen. Bei der Herstellung wird die federnd angedrückte Spitze durch einen Stromstoß mit dem n-Germanium verschweißt. Dabei dringen einige Metallatome in das Germanium ein, die zu löcherleitenden Störstellen führen. An der Stelle, wo die Spitze aufsitzt, bildet sich also eine ganz dünne Schicht p-Germanium. Infolge der sehr geringen Abmessungen dieser Grenzschicht ist die Kapazität von Spitzendioden sehr gering, sie eignen sich daher vorzugsweise zum Gleichrichten hoher Frequenzen bei kleinen Strömen.

[2]) FUNKSCHAU 1959, Heft 13, Seite 300

Bild 11. Flächendiode

Um hohe Durchlaßströme zu erzielen, genügt ein Spitzenkontakt nicht. Für diesen Zweck legiert man vielmehr auf ein Stück n-leitendes Germanium eine Indium- oder Aluminiumpille auf. Dadurch wandern ebenfalls Metallatome in das n-leitende Germanium hinein. In dieser Grenzschicht überwiegen dann die Löcherelektronen, und man erhält wiederum die für die Wirkung einer Halbleiterdiode maßgebende pn-Verbindung. Infolge der größeren Fläche der Grenzschicht werden hohe Ströme durchgelassen. Der Durchlaßwiderstand ist niedrig, aber die Eigenkapazität wird recht groß. Silizium-Flächendioden werden deshalb mit gutem Wirkungsgrad als Leistungsgleichrichter für niedrige Frequenzen (Lichtnetz) verwendet.

Bild 12. Selen- und Kupferoxydul-Halbleiter

Die Eigenschaften von Halbleitermaterialien für nichtlineare Schaltelemente werden bereits seit langer Zeit bei Selen- und Kupferoxydul-Gleichrichtern ausgenutzt. Das Metall Selen wird vorwiegend für Netzgleichrichter verwendet. Eine Selen-Sperrschicht verträgt maximal Sperrspannungen von 25...30 V. Bei höheren Spannungen tritt ein Durchbruch ähnlich wie bei einer Zenerdiode auf, allerdings wird dadurch die Selenschicht meist zerstört. Selengleichrichter für höhere Spannungen müssen deshalb aus mehreren in Reihe geschalteten Selenzellen zusammengesetzt werden. Konstruktiv werden unterschieden Flachgleichrichter (Siemens), Gleichrichter in Becherform (AEG) und in offener Bauweise (z. B. SAF).

Die Sperrschicht einer Kupferoxydulverbindung darf noch weniger als die von Selen belastet werden. Dagegen besitzt Kupferoxydul sehr beständige Eigenschaften. Man stellt deshalb vielfach Meßgleichrichter aus Kupferoxydulzellen her, sie werden im Technikerjargon „Maikäfer" genannt. Veraltet sind dagegen die Sirutoren, die aus kleinen Kupferoxydulpillen in einem Isolierröhrchen bestanden und als Hf-Gleichrichter gedacht waren. Sie besaßen ziemlich hohe Eigenkapazität und werden heute besser durch Germaniumdioden ersetzt.

VAKUUMDIODEN

Bisher war es üblich, die Erläuterung von Gleichrichterschaltungen mit Röhrengleichrichtern zu beginnen, obgleich in der Empfängertechnik Vakuum-Gleichrichter nur noch wenig verwendet werden. Hier wurde, der Bedeutung entsprechend, der umgekehrte Weg gegangen.

Bild 13. Einfaches Röhrensystem

Neben dem Transport von Ladungsträgern in Halbleitermaterialien kann man auch die physikalische Erscheinung des Elektronentransportes im Vakuum als Grundlage für

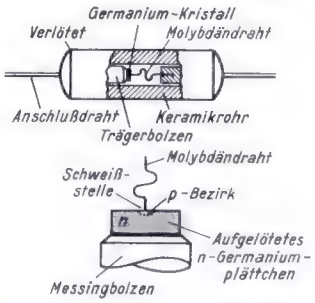
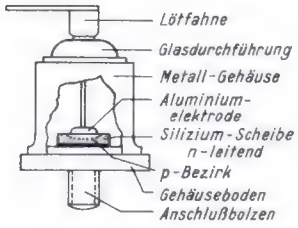
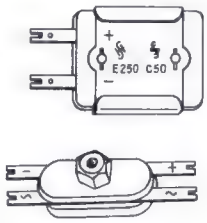


Bild 10. Schnittbild einer Germanium-Spitzendiode





Mitte: Bild 11. Schnittbild einer Silizium-Flächendiode

Rechts: Bild 12. Selen-Flachgleichrichter (Siemens) und Kupferoxydul-Meßgleichrichter (Tekade)

den Bau von nichtlinearen Schaltelementen, also von Richtleitern oder Gleichrichtern, benutzen.

Eine Vakuumdiode besteht ebenfalls aus zwei Elektroden oder Polen, die gut gegeneinander isoliert in einen luftleer gepumpten Glaskolben eingeführt sind. Die eine Elektrode ist die Katode. Sie besteht im einfachsten Fall aus einem Glühfaden. Bei den indirekt geheizten Röhren ist dieser Heizfaden von einer Isolierschicht umgeben, auf der sich die eigentlich wirksame Schicht, die Katode, befindet.

2. Die Kennlinie einer Vakuumdiode ist vollständig unabhängig von der Raumtemperatur, denn die Katodentemperatur beträgt stets mehrere hundert Grad Celsius und allein hiervon wird die Elektronenbewegung beeinflußt. Ob dabei die Raumtemperatur + 10° C oder + 40° C beträgt, spielt keine Rolle mehr.

3. Für den Betrieb der Vakuumdiode ist eine besondere Spannungsquelle zur Heizung der Katode erforderlich.

4. Die geheizte Katode hat über die Heizleitungen stets eine gewisse Erdkapazität.

Dabei haben sich bei Röhren einige Sonderformen herausgebildet. Bild 17/1 zeigt das Symbol einer Zweifach-Hf-Diode mit zwei getrennten Hf-Diodenstrecken und gemeinsamer Heizung in einem Röhrenkolben, z. B. EAA 91. Bild 17/2 zeigt eine Duodiode. Hierbei sind zwei Hf-Dioden über einer gemeinsamen Katode angeordnet. Beispiele: EB 40 (veraltet) und EABC 80; bei dieser Röhre befinden sich außerdem noch eine Einzeldiode und ein weiteres Röhrensystem im gleichen Kolben. Bei den Leistungsgleichrichterröhren werden oft zwei Gleichrichterstrecken nach

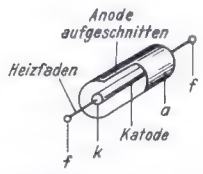
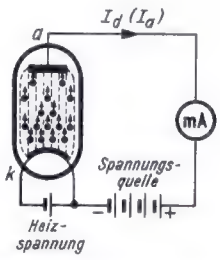


Bild 13. System einer indirekt geheizten Vakuumdiode



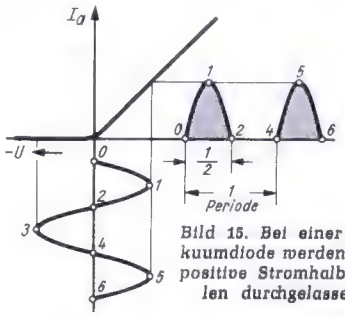


Bild 15. Bei einer Vakuumdiode werden nur positive Stromhalbwellen durchgelassen

Mitte: Bild 14. Verlauf der elektrischen Feldlinien und der Elektronenbewegung in einer Röhre

Bild 14. Elektronenemission der Katode

Bringt man die Katode im luftleeren Innenraum der Röhre zum Glühen, so werden freie Elektronen aus ihrer Oberfläche herausgetrieben und umgeben sie als Elektronenwolke. Um bei unserem Vergleich Elektronen = Feuchtigkeit zu bleiben, entspricht die Röhrenkatode einem Topf mit Wasser, der auf Feuer gestellt wird. Das Wasser verdampft dann beim Kochen und kann sich an anderer Stelle niederschlagen. Dieses Aussprühen von Elektronen aus der Katode bezeichnet man als *Emission*. Die Stärke der Emission hängt vom Katodenmaterial, der Temperatur der Katode und der Größe der glühenden Oberfläche ab.

Verbindet man die Anode einer Diode mit dem positiven und die Katode mit dem negativen Pol einer Spannungsquelle, so bildet sich unter dem Einfluß dieser Spannung zwischen den Elektroden ein elektrisches Feld. Die frei beweglichen negativen Elektronen fliegen in Richtung der Feldlinien mit großer Geschwindigkeit zur positiven Diodenanode, weil dort Elektronenmangel herrscht. Es fließt also ein Strom durch den luftleeren Raum von der Katode zur Anode. Er wird Diodenstrom I_D oder bei Leistungs-Gleichrichterröhren Anodenstrom I_a genannt. Polt man die Spannung um, so kommt kein Strom zustande, weil die kalte Anode keine Elektronen aussenden kann.

Bild 15. Kennlinie einer Vakuumdiode

Die Kennlinie einer Vakuumdiode verläuft im Sperrgebiet vollkommen waagerecht in Höhe der Nullinie. Bei negativen Spannungen fließt also überhaupt kein Strom. Legt man eine Wechselspannung in Reihe mit der Diode, dann werden nur die positiven Stromhalbwellen hindurchgelassen.

Bild 16. Unterschiede zwischen Halbleiter- und Vakuumdioden

Im Bild sind die Schaltsymbole der Halbleiterdiode und der Vakuumdiode polrichtig übereinander gezeichnet. Die negative Katode der Vakuumdiode entspricht der n-Schicht einer Halbleiterdiode, die Anode der p-Schicht. Vielfach werden deshalb die Bezeichnungen Katode und Anode auch für Halbleiterdioden angewendet. Ein Vakuumdiode zeigt folgende Unterschiede gegen eine Halbleiterdiode:

1. In Sperrichtung wird der Strom vollkommen unterdrückt, denn die kalte Anode kann keine Elektronen emittieren.

Man kann die Katode nicht an jede beliebige Stelle einer Schaltung legen.

5. Bei Wechselstromheizung einer Vakuumdiode besteht die Gefahr, daß Netzbrummspannungen in die übrige Schaltung verschleppt werden.

Bild 17. Hf-Vakuumdiode – Gleichrichterröhre

Wie man bei Halbleiterdioden zwischen Spitzen- und Flächendioden unterscheidet, so bei Röhrendioden zwischen *Hf-Dioden* zum Gleichrichten kleiner Hf-Wechselspannungen und *Gleichrichterröhren* zum Gleichrichten des Netzwechselstromes bei höheren Leistungen. Es sind also vergleichbar:

Halbleiter	*Röhre*
Spitzen- oder Punktdiode	Hf-Diode
Flächendiode Selengleichrichter	} Gleichrichterröhre

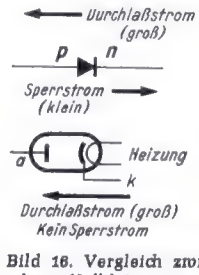


Bild 16. Vergleich zwischen Halbleiter- und Vakuumdiode

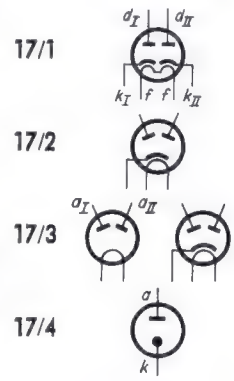


Bild 17. Schaltsymbole von Vakuumdioden und Gleichrichtern. Die Systeme werden durch Zusätze I und II unterschieden. Bei Hf-Dioden bevorzugt man das Kurzzeichen d für die Diodenanode, bei Netz-Gleichrichterröhren wird die Anode durch a gekennzeichnet

Bild 17/3 über einer gemeinsamen direkt oder indirekt geheizten Katode angeordnet, Beispiel: AZ 41 und EZ 81. – Da der Heizfaden mit der eigentlichen Schaltung nicht direkt zu tun hat, läßt man ihn im Schaltsymbol oft weg und stellt die Katode nach Bild 17/4 durch einen kleinen schwarz ausgefüllten Kreis dar.

(Fortsetzung folgt)

Schutz gegen statische Aufladungen bei Schallplatten

Statische Elektrizität auf Isoliermaterialien und neuzeitlichen Plastikwerkstoffen ist wegen der Staubanziehung ein unangenehmer Störenfried. Durch Versuche, den Staub wegzuwischen, wird das Übel noch verschlimmert, weil die statische Aufladung vergrößert wird. Besonders unangenehm ist diese Erscheinung bei Schallplatten, weil der Staub in den Rillen vom Saphirstift mitgerissen wird, Nebengeräusche verursacht und die Rillen ausschleift.

Als Gegenmittel kam uns jetzt ein amerikanisches Präparat mit dem Namen *Merix-Anti-Static* in die Hände, das wirklich überzeugende Wirkung aufweist. Die angenehm riechende Flüssigkeit wird mit einem faserfreien Lappen dünn auf die vorher von Staub gereinigte Schallplatte aufgerieben. Dadurch wird der Oberflächenwiderstand so nachhaltig herabgesetzt, daß sich keine statische Ladung mehr bilden und halten kann. Selbst wenn man die Platte kräftig mit Tüchern reibt und Staub aufbringt, haftet er nicht mehr fest, sondern läßt sich mühelos wie von einer Metallplatte wegwischen oder wegblasen. Die Wirkung hält lange an (nach Angaben der Lieferfirma bis zu sechs Monate).

Das Präparat ist nicht brennbar, neutral (keine Säure), trocknet schnell und gibt keine Flecke. Es läßt sich auch durch Sprühen oder Eintauchen des zu behandelnden Gegenstandes aufbringen. Beim Tauchen kann es mit der gleichen Menge Wasser verdünnt werden.

Dieses Antistatikum wurde nicht etwa speziell für Schallplatten entwickelt, sondern ist für sehr viele Zwecke vorgesehen, bei denen statische Elektrizität Störungen verursacht, z. B. zum Behandeln der Gehäuse von Fernsehempfängern und der Plastik-Schutzscheiben vor der Bildröhre, zum Einreiben der Glasscheiben von Meßinstrumenten, um Fehlmessungen durch Anziehen des Instrumentenzeigers infolge statischer Aufladungen zu verhindern, in der Fotografie bei Filmen, Platten, Linsen usw. zur Verhinderung des Anhaftens von Staub, in Operationsräumen, um statische Elektrizität und somit Entzündungsgefahr durch Äther-dämpfe zu vermeiden. Bei Druckpressen verhindert das Antistatikum das Anhaften von Papier und verbessert das Registerhalten und das Aussehen des fertigen Druckes. Über 50 solcher Anwendungsgebiete werden für dieses Mittel aufgeführt.

Zum Behandeln von Schallplatten wird es in einer 90-g-Plastikflasche geliefert, die für die Behandlung von 200 bis 300 Langspielplatten ausreicht. Vertrieb: *Deutsche Plastic Werkstätten*, Hamburg 36, Neuer Wall 52.

Der amerikanische Werkstattmann und das Farbfernsehen

Wieder einmal ist das Farbfernsehen im Gespräch. Einesteils, weil die europäischen Fernsehgesellschaften und Postverwaltungen noch nichts davon wissen wollen, während Japan im Mai mit den ersten regulären Sendungen begann und Moskau im November folgen wird, und anderenteils, weil es im Mutterland des Farbfernsehens, in den USA, absolut nicht vorankommt. Übrigens hat auch Dr. Lands neue Farbtheorie (vgl. „Kurz und Ultrakurz" in Heft 18) einige Verwirrung gestiftet.

Uns kommt daher ein Beitrag von *Jack Darr* aus Arkansas gelegen; er beschreibt recht launig, warum seiner Meinung nach das Farbfernsehen in den USA kein Erfolg ist.

„Die FUNKSCHAU-Leser haben schon viel gehört und manches gelesen vom Farbfernsehen in den USA. Meistens kamen die Nachrichten vom ‚oberen Ende', von der Radio Corporation of America (RCA) als einzigem Promoter des Farbfernsehens, oder von deren Gegnern. Nun, hier ist ein Bericht von dem ‚unteren Ende'.

Ich bin ein Radio- und Fernsehtechniker und betreibe eine Ein-Mann-Werkstatt. Ich bin ein Dorfbewohner von den grünen Hügeln Arkansas, ein Hillbilly oder Hinterwäldler, und ich darf zugleich als Techniker und als Farbfernseh-Zuschauer sprechen. Meinen Farbempfänger kaufte ich ganz allein aus privaten Gründen, ich wollte einmal sehen, wie es mit dem Farbfernsehen steht – natürlich erwarb ich das Gerät gebraucht von einem guten Freund, Sie brauchen nicht zu glauben, ich sei ein Millionär.

Und wenn ich es recht bedenke, so ist tatsächlich der Preis das größte Hindernis für eine rasche Ausbreitung des Farbfernsehens, kostet doch das billigste 53-cm-Tischgerät 495 Dollar. Weiter gibt es zu wenig Farbfernsehprogramme, obwohl die National Broadcasting Co. (NBC) sehr ordentlich arbeitet: im Juni gab es nicht weniger als fünfzig Programmstunden in Farbe über das gesamte, die USA deckende NBC-Network. Nur etwa 15 % dieser Programme waren von der NBC selbst bezahlt; sie wurden meistens tagsüber zur Vorführung von Farbempfängern ausgestrahlt. Die restlichen 85 % des Farbprogramms waren Werbesendungen in der üblichen Art.

Ich muß es ehrlich bekennen: meine *Mitbrüder vom Löteisen*, meine Kollegen also, haben keinesfalls genug getan, um das Farbfernsehen zu unterstützen. Die meisten fürchten sich davor! Sie haben das Gefühl, daß das Verfahren schrecklich kompliziert ist. Damit haben sie nicht unrecht – die Mathematik, die man uns in Farbfernseh-Lehrgängen vorsetzt, würde Albert Einstein erschrecken.

Ich ließ mich nicht erschrecken, ich kaufte das gebrauchte Gerät, um herauszufinden, wie kompliziert es wirklich ist und welchen Serviceaufwand man erwarten muß im Vergleich zum Schwarz-Weiß-Empfänger. Ich fand es heraus! Ich wage zu sagen, daß ein moderner Farbempfänger ebenso einfach arbeitet wie ein Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger und nicht viel mehr Kummer als ein solcher bereitet. Warum? Weil die Farbempfänger wesentlich besser, exakter und sorgfältiger gebaut sind als die häufig viel zu billig konstruierten Schwarz-Weiß-Modelle. Was die Bedienung angeht: meine vierzehnjährige Tochter hatte den Dreh in wenigen Minuten heraus.

Zweifellos ist die Mathematik des Farbfernsehens sehr kompliziert, und man braucht eine Hochschulausbildung, um sie wirklich zu verstehen, so daß – wie gesagt – die meisten Techniker sich fürchten. Die Fabriken haben auch viel Schuld, denn ihre Farbfernseh-Lehrgänge in gedruckter Form enthalten viel zu viel Theorie. Sie sollen sich mehr an die einfachen Dinge halten und nicht so sehr die Schwierigkeiten in den Vordergrund stellen. Es gibt nur wenige Teile der Farbfernseh-Schaltung, die man nicht in gleicher oder wenig abgewandelter Form auch im Schwarz-Weiß-Modell findet. Zusammengefaßt: wenn man sich auf das Wesentliche beschränkt, ist die Farbfernsehtechnik nicht so schlimm.

Einige Beispiele

Vor der Konvergenz der drei Elektronenstrahlen in der Farbbildröhre hat alle Welt einen heillosen Respekt; man wagt nicht, den Empfänger zu bewegen, weil sonst die farbrichtige Wiedergabe mit der Shadow-Mask-Bildröhre nicht mehr stimmen würde. Mein eigenes Gerät wurde 85 Meilen transportiert, aufgestellt und eingeschaltet – und nur geringe Nachstimmung war nötig. Natürlich nahm ich dazu einen Cross-Hatch-Generator, denn nur ein Dummkopf würde den Konvergenz-Nachgleich ohne passendes Gerät versuchen. Schließlich justiere ich ja einen Schwarz/Weiß-Empfänger auch nicht ohne Signalgenerator nur nach Gefühl! Ich verstimmte die Konvergenzschaltung meines Gerätes einmal absichtlich und war erstaunt zu sehen, wie weit man diese Verstimmung treiben kann, ohne daß die Farbbilder sehr schlecht werden.

Im Farbempfänger muß mit 25 kV Hochspannung gearbeitet werden, so daß man eigentlich mit vielen Schwierigkeiten rechnen müßte. In meinem Empfänger arbeitet dieses Teil seit zwei Jahren ohne Störung; nur alle paar Wochen muß die Fokussierung nachgestellt werden.

Schwarz-Weiß-Empfang mit meinem Farbfernsehgerät ist sehr gut, nicht zuletzt wegen der zusätzlichen Verstärkung (Bild-Zf: vierstufig, Video: zweistufig). Die Bildauflösung ist sehr gut; die Shadow-Mask-Bildröhre zerlegt das Bild in rund 0,8 Millionen Punkte. Bei guter Feldstärke ist das Bild hervorragend, sicherlich auch eine Folge der sehr sorgfältigen Video-Auslegung.

Für guten Farbempfang darf die Feldstärke nicht zu gering sein. Trotzdem, wir wohnen hier in der Randzone des nächsten Fernsehsenders mit Farbprogrammen, und mit etwas Antennenaufwand bekommen wir meistens gute Bilder. Wenn aber viel Schnee im Bild ist, so kann das meinen Erfahrungen nach das Farbbild besser vertragen als das Schwarz-Weiß-Bild. Ich erinnere mich eines sehr schlechten Empfangs, als das Bild praktisch entschwand. Übrig blieb die hellrote Bluse einer Schauspielerin. Nun muß ich aber gerecht sein: ich benutze einen Vierröhren-Antennenverstärker, und auch meine Antenne ist gut.

Wenn ich nun meine eigenen Erfahrungen zusammenfasse, so muß ich feststellen, daß die meisten Störungen weniger schlimm sind als man für das erste meint. Einmal gab mein Empfänger nichts weiter als Hellgrün her – und mein Gesicht verfärbte sich ähnlich, denn im Farbfernseh-Lehrgang steht: „Wenn der Bildschirm hellgrün zeigt, dann hat die Bildröhre Kurzschluß". Zum Glück steht ein paar Zeilen weiter unten: „Das kann aber auch ein Röhrenfehler im Videoteil sein." Und das war es denn auch.

Der Techniker darf sich nur nicht von der scheinbaren Kompliziertheit der Farbempfänger erschrecken lassen; dann ist der Service nicht schwieriger als beim Schwarz-Weiß-Gerät!"

Lieber Tonbandfreund, wußten Sie schon ...

... daß der eigentliche Erfinder des Magnettonverfahrens Oberlin Smith war? Er veröffentlichte in der Zeitschrift „The Electrical World" vom 8. September 1888 einen Aufsatz „Über einige mögliche Formen des Phonographen" und beschrieb darin, durch Zeichnungen erläutert, die magnetische Tonaufzeichnung. Als Tonträger schlug er nicht nur Stahldrähte und -bänder vor, sondern er wies auch auf die Möglichkeit hin, Textilfäden mit Stahlstaub „irgendwie" zu verspinnen. Er schilderte sogar die Möglichkeiten seines Magnettonfadens sehr humorvoll und sah den gesprochenen Liebesbrief voraus. Man höre und staune, ... auch an die Aufzeichnung eines Telefongespräches dachte der weitsichtige Mister Smith![1])

... daß das Deutsche Museum in München einen Magnettonapparat von Valdemar Poulsen besitzt, der sich „Telegraphon" nennt und aus dem Jahr 1898 stammt? Sein wesentlicher Bestandteil ist eine Walze, auf der eng nebeneinanderliegend der Tonträger aufgewickelt ist, nämlich 1 mm starker Klaviersaitendraht. Die Drahtgeschwindigkeit dieser Maschine beträgt 250 cm/sec.

... daß Fritz Pfleumer 1928 eine Urform des Tonbandes herstellte? Er benutzte Papierband und beschichtete es mit Stahlpulver. Über die AEG nahm er Verbindung mit der BASF auf, die erste Versuche mit Kunststoffbändern anstellte.

... auf welchen Kniff die Tierforscher verfielen, um die Ultraschallschreie der Fledermäuse auf Tonband aufzunehmen? Die Stimme dieser Tiere erstreckt sich bis zu einer oberen Frequenzgrenze von 100 000 Hz. Das ist ein Ton, den unsere Bandgeräte nur aufnehmen könnten, wenn man sie extrem schnell laufen ließe. Um mit normalen Geräten und vernünftigem Bandverbrauch auszukommen, verwendet man bei der Aufnahme ein Zwischenfrequenzverfahren, das sehr an das Prinzip eines Superhets erinnert. Die vom Ultraschallmikrofon gelieferten hohen Frequenzen werden mit einer konstanten Oszillatorfrequenz gemischt. Dadurch entsteht eine dritte Frequenz, die gleichzeitig im Aufnahmebereich des normalen Bandgerätes und im Hörbereich der menschlichen Ohren liegt.

Fritz Kühne

Nach: Die BASF, Heft 4/57

[1]) Siehe FUNKSCHAU 1957, Heft 1, Seite 9; dort ist eine ausführliche Beschreibung der Erfindung von O. Smith nachzulesen.

... wußten Sie schon ...

... daß der „Tonband-Amateur" von Dr.-Ing. Hans Knobloch nunmehr in 5. Auflage und damit in seinem 37. bis 50. Tausend vorliegt? Das Buch ist so beliebt, daß auch die vierte, vor einem guten Jahr erschienene Auflage schon wieder vergriffen war. Selbstverständlich ist die neue 5. Auflage neu bearbeitet und auf den jüngsten technischen Stand gebracht worden. Sie hat insgesamt 184 Seiten und 78 Bilder; der Preis beträgt unverändert 7.90 DM. Sie erhalten das Buch in jeder gut geführten Buch-, Foto- oder Fachhandlung (Buchverkaufsstelle) oder unmittelbar beim Franzis-Verlag, München.

Gedruckte Schaltung — selbstgemacht

Gedruckte Schaltungen werden heute in den verschiedensten Geräten verwendet. Aus Rundfunk- und Fernsehempfängern sind sie kaum noch wegzudenken. Man findet sie in elektronischen Rechnern, und in zahlreiche weitere Gebiete der Nachrichtentechnik und Elektronik dringen sie in zunehmendem Maße ein.

In der industriellen Fertigung beherrscht naturgemäß die serienmäßig hergestellte Schaltungsplatte das Feld. Es gibt jedoch zahlreiche Fälle, in denen auch Einzelstücke benötigt werden. Z. B. möchte sich der Praktiker die elektrischen Vorteile beim Bau von Meßgeräten zunutze machen. Die Reparaturwerkstatt braucht Ersatzstücke für beschädigte Platten ausländischer Industriegeräte. Gewiß hat auch schon mancher Amateur neidvoll auf die sauberen Schaltungen geschaut und sich gewünscht, die neue Technik auch für sich verwenden zu können. Es soll darum beschrieben werden, wie man einzelne Schaltungsplatten mit geringem Aufwand selbst anfertigen kann.

Die industrielle Herstellung

Bei der industriellen Herstellung gedruckter Schaltungen dient als Ausgangsmaterial eine Isolierstoffplatte, in der Rundfunkindustrie meist Hartpapier, die einseitig mit einer Kupferfolie kaschiert ist. Das Leitungsbild wird auf diese Kupferfolie gedruckt, und zwar so, daß die Druckfarbe die Flächen abdeckt, die später die Leitungen bilden sollen. In einem Ätzbad ätzt man nun die nicht mit Farbe bedeckten Teile der Folie weg, so daß nur die Leitungszüge stehenbleiben. Nach gründlicher Wässerung und Trocknung wird die Platte auf ihr endgültiges Format geschnitten. Man stanzt oder bohrt die notwendigen Löcher und Ausschnitte hinein. Dann werden die Bauelemente hineingesteckt und durch Tauchlötung mit den Leitungen verbunden.

Material für die Einzelanfertigung

Es gilt nun, dieses Fertigungsverfahren so abzuwandeln, daß auch einzelne Platten hergestellt werden können. Als Ausgangsmaterial kann man auch hier in vielen Fällen kupferkaschiertes Hartpapier verwenden. Dieses Material wird in verschiedenen Stärken angeboten. Sehr häufig benutzt werden heute 1,5 mm dicke Platten mit einer 0,035 mm starken Kupferfolie. Für Aufbauten, die im Meter- oder Dezimeterwellengebiet arbeiten sollen oder von denen eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und sonstige klimatische Einflüsse verlangt wird, verwendet man besser Platten aus epoxydharzgebundenem Glasfaserhartgewebe, die ebenfalls mit Kupferkaschierung versehen in verschiedenen Stärken im Handel sind. Dieses Material ist allerdings erheblich teurer als Hartpapier. (Hersteller von kupferkaschierten Platten aus verschiedenen Materialien sind z. B.: *AEG-Isolierstoffabrik*, Kassel-Bettenhausen; *Dielektra AG*, Porz/Rhein; *Isola-Werke AG*, Düren/Rheinland.)

Der Zuschnitt

Bei der Bemessung der Plattengröße ist zu beachten, daß rund um das endgültige Format herum zunächst ein Rand von einigen Millimetern Breite stehenbleiben muß, der erst nach dem Ätzen und Wässern weggeschnitten wird. Auf diese Weise wird Ätz- und Waschflüssigkeit, die etwa von den Schnittkanten her in die Randzone eingedrungen ist, mit Sicherheit entfernt. Bei Nichtbeachtung dieser Vorschrift können später leicht Korrosionserscheinungen auftreten. Die Platte kann mit der Säge zugeschnitten werden. Bei dieser Arbeit soll stets die Kupferseite nach oben liegen, damit die Folie sich nicht an den Schnittkanten von der Platte löst. Außerdem könnten beim Aufdrücken der Folienseite auf eine nicht ganz saubere und glatte Unterlage leicht Schäden in der Kupferschicht entstehen, die später zu Leitungsunterbrechungen führen.

Das Aufzeichnen der Schaltung

Jetzt muß das Leitungsbild auf die Kupferfolie gebracht werden. Einfache Schaltungen kann man freihändig mit Bleistift auf die Platte zeichnen, kompliziertere entwirft man besser zunächst auf Millimeterpapier und paust sie mit Hilfe von Durchschreibepapier durch. Die Leitungen und sonstigen Flächen, die leitend bleiben sollen, müssen nun mit einer Farbe abgedeckt werden, die der Ätzflüssigkeit widersteht. Die industrielle Fertigung verwendet Spezialfarben, die durch das gewählte Druckverfahren und die sonstigen Fertigungsvorgänge bestimmt werden. Bei der Einzelherstellung von Schaltungsplatten benutzt man zweckmäßig einen farbigen Lack, um die bereits abgedeckten Stellen leicht von den noch freien unterscheiden zu können. Für diesen Zweck hat sich der *Ambrollack N 7* der Firma *Dr. Eugen Schaal Nachfolger KG*, Stuttgart-Feuerbach, bewährt. Der Lack ist in verschiedenen Farben lieferbar. Das Abdecken kann mit einem feinen Pinsel oder einer Schreibfeder erfolgen. Bei einiger Übung lassen sich ohne Schwierigkeiten Leiterbreiten bis herunter zu 1 mm sauber ausführen.

Das Ätzen

Nachdem die Farbe gut getrocknet ist, wird die Platte geätzt. Zum Ätzen dient Eisen(III)-chlorid in Wasser gelöst. In der Technik werden Lösungen mit Dichten zwischen 1,3 und 1,4 benutzt. Man kann aber auch Lösungen geringerer Dichte verwenden. Das Ätzen dauert dann nur entsprechend länger. Eisen-(III)chlorid ist als dunkelbraune Flüssigkeit und in Form von gelben Kristallen in Chemikalienhandlungen und Apotheken zu haben. (Hersteller z. B. *E. Merck*, Darmstadt.) Die Verwendung der Flüssigkeit ist bequemer, da man sie nur auf die gewünschte Dichte zu verdünnen braucht, während die Kristalle erst aufgelöst werden müssen. Die fertige Lösung ist in einer Flasche aus dunklem Glas längere Zeit haltbar. Sie sondert in geringem Maße Salzsäuredämpfe ab und greift nicht nur Metalle, sondern auch Textilien an. Deshalb sollte man damit nicht auf einem Tisch arbeiten, auf dem empfindliche Werkzeuge oder Meßinstrumente stehen. Auch ist ein Verschütten oder Verspritzen möglichst zu vermeiden.

Als Ätzgefäß benutzt man am besten eine flache Schale aus Glas, Keramik oder Kunststoff, wie sie beim Entwickeln von Fotos verwendet wird. Man legt die Schaltplatte mit der Kupferseite nach oben hinein und gießt soviel Lösung auf, daß die Platte mindestens 1 cm hoch bedeckt ist. Sofort verfärbt sich die Kupferfläche; der Ätzvorgang beginnt. Es ist gut, die Schale während des Ätzens etwas zu bewegen. Es geht zwar auch so, jedoch reichert sich die unmittelbar über der Folie stehende Flüssigkeitsschicht schnell mit Metall an, so daß die Ätzung nur sehr langsam fortschreitet. Das ist aber nicht wünschenswert, da die Ätzflüssigkeit von den Seiten her in die Platte eindringen kann, wenn der Aufenthalt im Bade zu lange dauert. Man schaukelt daher die Schale etwas hin und her oder bewegt die Platte im Bade, um immer wieder neue Flüssigkeit mit der Kupferschicht in Berührung zu bringen. Jedem, der schon einmal Fotoarbeiten gemacht hat, wird dies alles wohl selbstverständlich sein. Je nach Plattengröße, Lösungsmenge und -konzentration ist der Ätzvorgang nach einigen Minuten oder etwas längerer Zeit beendet. Man erkennt das daran, daß alles Kupfer zwischen den Leitungszügen verschwunden und auch kein rötlich-violetter Schimmer mehr auf den freien Flächen zu sehen ist. Längeres Ätzen hat keinen Zweck; es besteht sogar die Gefahr, daß die Lösung nun die abgedeckten Flächen von der Seite her angreift und auflöst. Die Platte wird aus dem Bad genommen und sofort sehr gründlich gespült. Man legt sie einige Minuten in fließendes Wasser, z. B. in eine Schale unter dem Wasserhahn. Dann kommt sie noch für ca. eine halbe Stunde in ein größeres Gefäß mit Wasser. Anschließend wird sie getrocknet.

Nachbehandlung

Nach dem Trocknen wird der Lack von den Leitungen mit Azeton oder Lackverdünnung abgewaschen, und ein sauberes Leitungsbild wird sichtbar. Da sich die blanken und nun entfetteten Kupferflächen an der Luft mit einer dünnen Oxydhaut überziehen würden, die beim Löten hinderlich wäre, werden sie sofort mit einer Lösung von Kolophonium in Brennspiritus überpinselt. Jetzt erst schneidet man die Ränder der Platte ab und bringt Löcher und Durchbrüche an. Ebenso wie das Sägen muß auch das Bohren stets von der Kupferseite her erfolgen.

In die fertige Platte werden nun die Bauelemente eingesetzt und mit den Leitungen verlötet. Das Löten geschieht hier natürlich nicht im Tauchverfahren, sondern mit Lötkolben und Kolophoniumzinn. Gegebenenfalls kann man auch die ganzen Leitungszüge verzinnen. Dies bietet zwar einen gewissen Schutz gegen Leitungsunterbrechungen durch Haarrisse in der Kupferfolie, aber das Gewicht der Platte und der Zinnverbrauch werden naturgemäß größer. Außerdem sieht eine nur *selektiv* an den Bauelementen gelötete Schaltung sauberer aus.

Auf den ersten Blick mag es manchem vielleicht scheinen, daß die Anfertigung einer Schaltungsplatte nach dem beschriebenen Verfahren doch eine recht komplizierte Sache sei. Hat man sich aber erst einmal mit dieser Technik vertraut gemacht, so geht die Herstellung von Geräten und selbst von Laboraufbauten ebenso schnell vonstatten wie bei der klassischen Verdrahtung, denn die Schaltungsplatte ist gleichzeitig Montageplatte. Für die Befestigung der Bauelemente werden keine weiteren Teile benötigt. Beim Zusammenbau beschränkt sich die Arbeit auf das Bestücken und Löten der Platte. Weiterhin sind, sofern das Leitungsbild erst einmal richtig entworfen ist, Schaltfehler kaum noch möglich. Daß sich durch maßstäbliche Angabe dieses Leitungsbildes *garantiert narrensichere* Bauanleitungen schaffen lassen, sei nur am Rande erwähnt.

Dr. Albert Eßmann

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.396.67:621.396.61

Fi 32

2 Blätter

Antennenanpaß-Schaltungen im Smith-Diagramm

Die Transformation von komplexen (Antennen-)Widerständen $\mathfrak{R}_A = R_A \pm jX_A$ auf einen vorgegebenen Anpassungswiderstand R_Z wurde in den Funktechnischen Arbeitsblättern Fi 31 mit Hilfe des in Blatt Mth 85 beschriebenen Anpassungsdiagramms mit rechtwinkeligen Koordinaten durchgeführt.

Nun eignet sich das in Blatt Mth 87 in seinen Grundlagen erläuterte Kreisdiagramm (Smith-Diagramm) nicht nur für die Lösung von Transformationen mit Leitungen, sondern es ist auch günstig anzuwenden, wenn es sich um konzentrierte Schaltelemente handelt. Gegenüber dem Transformationsdiagramm nach Mth 85 hat es den Vorteil, daß sich auch große Transformationsbereiche erfassen lassen, da $R = 0$ und $R = \infty$ sowie $X = 0$ und $X = \infty$ gleichermaßen darstellbar sind.

Als Anwendungsbeispiel für das Kreisdiagramm (Smith-Diagramm) sollen einige der in Blatt Fi 31 beschriebenen Transformationen in diesem Diagramm auch zahlenmäßig gelöst werden.

A. Transformation auf ein vorgegebenes R_Z mit Hilfe von zwei Blindwiderständen

(siehe Funktechnische Arbeitsblätter Fi 31/2a, Bild 10, N_a)

Gegeben sei ein komplexer Antennenwiderstand

$$\mathfrak{R}_A = R_A - jX_A$$

d. h. die Reihenschaltung eines ohmschen Widerstandes R_A mit einer Kapazität vom Blindwiderstand $-jX_A$. Hierfür werden nach Bild 1 gleich Zahlenwerte eingesetzt, und zwar:

$$\mathfrak{R}_A = (40 - j\,15)\ \Omega$$

Die zum Eintragen dieses Widerstandes in das Kreisdiagramm notwendige Maßstabsänderung erreicht man durch Dividieren von $\mathfrak{R}_A$ mit einem Wert Z, der so gewählt wird, daß sich damit für das Diagramm bequeme Zahlen ergeben. Diese als Wellenwiderstand Z einer Leitung definierte Größe kann also als beliebig wählbarer Faktor zur Maßstabserweiterung benützt werden, wenn es sich nicht um Transformationen mit Leitungen, sondern mit konzentrierten Schaltelementen handelt. Hier wird als Umrechnungsfaktor $Z = 60$ gewählt. Dann sind die normierten Größen:

$$R'_A = R_A/Z = 40/60 = 0{,}667$$

und

$$X'_A = X_A/Z = 15/60 = 0{,}25$$

das gibt

$$\mathfrak{R}'_A = \mathfrak{R}_A/Z = 0{,}667 - j\,0{,}25$$

Mit diesen Komponenten für Real- und Imaginärteil ergibt sich im Diagramm Bild 2 der Punkt $\mathfrak{R}'_A$. Transformiert werden soll entsprechend der in Blatt Fi 31, Bild 10, N_a, gemachten Voraussetzung: $R_Z > R_A$ auf den reellen Widerstand $R_Z = 240\ \Omega$:

$$\mathfrak{R}'_Z = 240/60 = 4$$

Dieser Punkt $R_Z = 4$ ist ebenfalls im Diagramm eingetragen. Da man durch Parallelschalten eines Blindwiderstandes zu diesem Punkt gelangen will, zeichnet man durch ihn einen Kreis in das Diagramm hinein, der auch durch den Punkt R', X' = 0 hindurchgeht. Er entspricht einem Kreis des Leitwertdiagramms für konstanten reellen Leitwert $G'_Z = Z \cdot G = 0{,}25$ und ist mit $G'_Z = 0{,}25$ bezeichnet.

Da die Transformation vom Punkt $\mathfrak{R}'_A$ auf den Punkt R'_Z bei konstantem Realteil erfolgen soll, Wirkwiderstände werden zur Transformation nicht hinzugezogen, so schreiben die beiden Kreise für konstanten Realteil, nämlich die mit $R'_A = 0{,}667 = \text{const}$ und $G'_Z = 0{,}25 = \text{const}$ bezeichneten Kreise, die möglichen Transformationswege vor. Wie in Fi 31, Bild 10, N_a, gibt es zwei Wege:

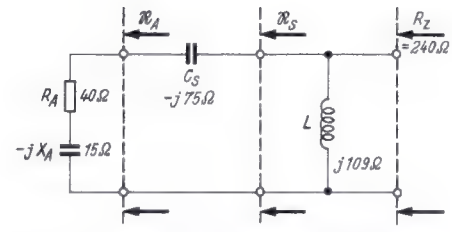


Bild 1. Schaltung zur Transformation eines Antennenwiderstandes $\mathfrak{R}_A = R_A - jX_A$ mit Serienkapazität und Parallelinduktivität

a) Serienschaltung einer Kapazität C_s zum Antennenwiderstand

Das entspricht einem Fortschreiten vom Punkt $\mathfrak{R}'_A$ auf dem R'_A = const-Kreis nach unten (in Richtung größer werdender Werte für $-jX_A$), bis man auf den Schnittpunkt $\mathfrak{R}'_s$ mit dem Kreis G'_Z = const trifft. Auf diesem Kreise muß der Transformationsweg fortgesetzt werden durch Fortschreiten nach oben, bis man auf $R'_Z = 4$ trifft, wie gefordert. Dieses Fortschreiten nach oben auf dem G = const-Kreis bedeutet Parallelschaltung einer Induktivität L_p; damit erhält man die dem Bild 10 N_a links in Fi 31 entsprechende Transformation.

Die Zahlenwerte sind leicht abzulesen: Der Schnittpunkt $\mathfrak{R}'_s$ liegt bei $jX = -1{,}5$, der Ausgangspunkt $\mathfrak{R}'_A$ bei $jX = -0{,}25$. Es ist also ein Kondensator C_s mit dem Blindwiderstandsbetrag $|X'_s| = |1{,}5 - 0{,}25| = |1{,}25|$ daraus

$$|X_s| = |X'_s| \cdot Z = 1{,}25 \cdot 60 = 75\ \Omega$$

vorzuschalten. Den Zahlenwert für X_{Lp} ermittelt man über die Inversion von $\mathfrak{R}'_s$. Da zu $\mathfrak{R}'_s$ eine Induktivität parallelgeschaltet werden soll, wandelt man zweckmäßig die Serienschaltung durch Inversion in die Parallelschaltung um. Diese Inversion ist im Kreisdiagramm (Smith-Diagramm) sehr einfach: Man zeichnet durch den Mittelpunkt des Diagrammes ($R' = R/Z = 1$) einen Durchmesser, der den dem Widerstand $\mathfrak{R}'_s$ entsprechenden Punkt schneidet. Um den Mittelpunkt ($R' = R/Z = 1$) schlägt man einen Kreis, der $\mathfrak{R}'_s$ schneidet, er schneidet den genannten Durchmesser auf der gegenüberliegenden Halbkreisebene im Punkte $\mathfrak{G}'_s$.

Hierzu gehören im vorliegenden Falle die Komponenten: $\mathfrak{G}'_{sp} = 0{,}25 + j\,0{,}55$, also ein komplexer Leitwert $\mathfrak{G}'_s$, der aus der Parallelschaltung des reellen Leitwertes $G'_{sp} = 0{,}25$ S mit dem kapazitiven Leitwert $jY'_{sp} = 0{,}55$ S gebildet wird.

Da nach Blatt Mth 87/2a $G'_{sp} = Z \cdot G_{sp}$ und $Y'_{sp} = Z \cdot Y_{sp}$ ist,

wird $\quad G_{sp} = G'_{sp}/Z = 0{,}25/60 = 0{,}00417$ S

und $\quad jY_{sp} = jY'_{sp}/Z = j\,0{,}55/60 = j\,0{,}00916$ S

Die entsprechenden Widerstände sind die Kehrwerte hiervon:

$$R_{sp} = 1/G_{sp} = 1/0{,}00417 \text{ S} = 240\ \Omega$$

und $$1/jY_{sp} = -jX_{sp} = 1/j\,0{,}00916 \text{ S} = -j\ 109\ \Omega$$

Der Realteil dieses Widerstandes entspricht bereits dem gewünschten Wert von R_Z. Die noch parallelliegende Blindkomponente muß jedoch kompensiert werden durch Parallelschalten eines Blindwiderstandes gleicher Größe mit entgegengesetztem Vorzeichen, also durch Parallelschalten eines induktiven Widerstandes $j\,109\ \Omega$. Die Parallelschaltung einer Induktivität bedeutet im Leitwertdiagramm eine Fortbewegung vom Punkt $\mathfrak{G}'_{sp}$ aus entgegen dem Uhrzeigersinn entlang des Kreises $G'_s = 0{,}25 = \text{const}$ in der gestrichelt angedeuteten Weise.

Man braucht jedoch diese Überlegungen nicht vollständig durchzuführen: Man erkennt aus der Konstruktion der Inversion, daß die beiden Transformationswege für L_p gleiche Länge haben: Hat man durch die Inversion den Punkt $\mathfrak{G}'_{sp}$ gefunden, so kann die Blindkomponente mit $Y'_{sp} = j\,0{,}55$ direkt abgelesen werden. Daraus ist dann der erforderliche Blindwiderstand von L_p zu errechnen. Der normierte Absolutwert ist

$$|X'_{sp}| = 1/|Y'_{sp}| = 1/0{,}55$$

und der wirkliche Wert

$$|X_{sp}| = |X'_{sp}| \cdot Z = 60/0{,}55 = 109\ \Omega \quad \text{(induktiv)}$$

b) Serienschaltung einer Induktivität L_s zum Antennenwiderstand und anschließendes Parallelschalten einer Kapazität C_p

Der zweite mögliche Transformationsweg, der Fi 31/2a, Bild 10, N_a, rechts, entsprechen würde, ergibt sich sinngemäß.

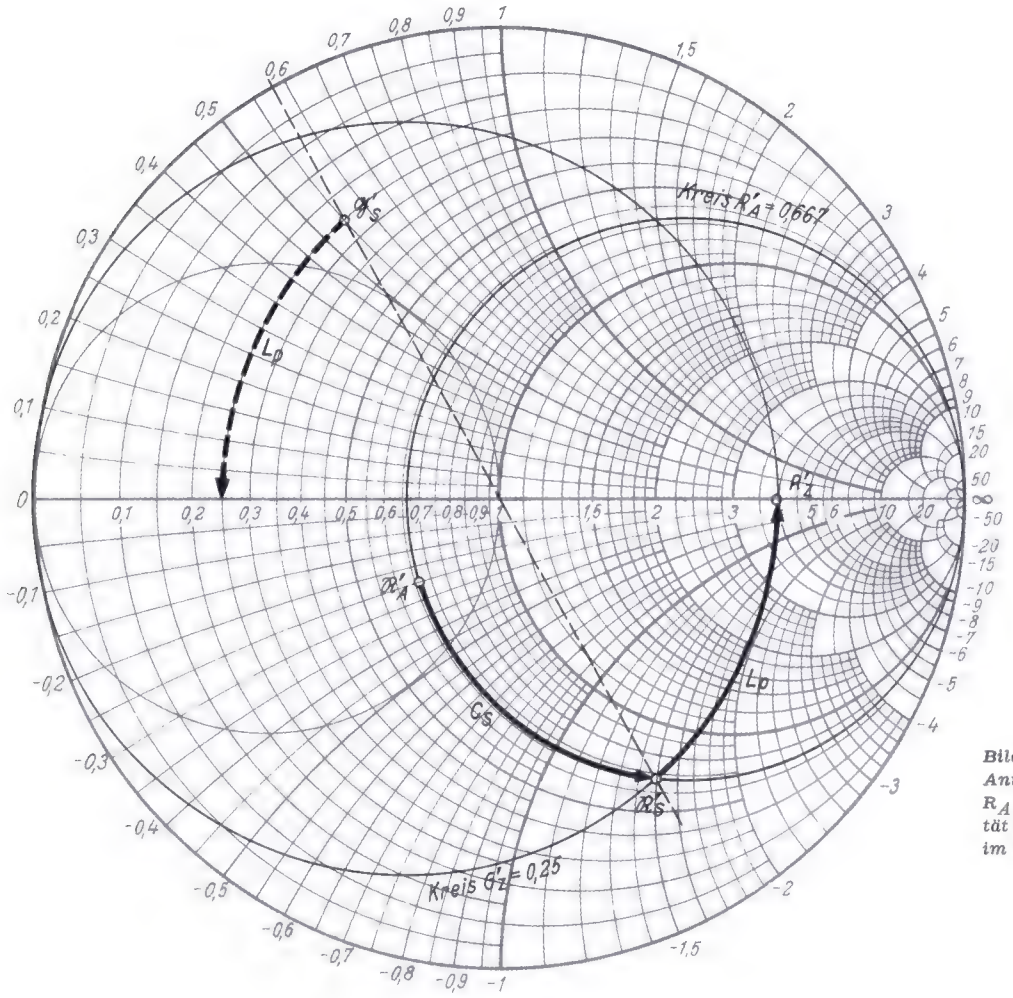


Bild 2. Transformation eines Antennenwiderstandes $\mathfrak{R}_A = R_A - jX_A$ mit Serienkapazität und Parallelinduktivität im Smith-(Kreis-)Diagramm

B. Transformation mit drei Blindwiderständen: Collinsfilter

(siehe auch Funktechnische Arbeitsblätter Fi 31/3, Abschnitt C 5 und E)

Das Collinsfilter ist eine π-Schaltung aus zwei Querkapazitäten und einer Längsinduktivität. Wie bereits in Blatt Fi 31 gezeigt, kann man mit einer solchen Transformationsschaltung jeden komplexen Widerstand auf einen vorgegebenen reellen Widerstand R_Z transformieren. Der in Fi 31/3, Bild 13, im Transformationsdiagramm mit rechtwinkeligen Koordinaten gezeigte Transformationsweg soll auch im Smith-Diagramm erläutert werden. Hierzu wird ein Zahlenbeispiel herangezogen:

Ein Antennenwiderstand $\mathfrak{R}_A = (1000 + j\,400)\ \Omega$ soll auf den (reellen) Wellenwiderstand $R_Z = 600\,\Omega$ einer Speiseleitung angepaßt werden, siehe Bild 3.

Als Faktor zur Maßstabsänderung wird Z = 200 benutzt.

1. Eintragen des gewünschten Wertes von

$$R'_Z = R_Z/200 = 600/200 = 3$$

in das Smith-Diagramm, Bild 4.

2. Eintragen des Antennenwiderstandes, im Beispiel als Serienschaltung $\mathfrak{R}_A = R_A + jX_A = (1000 + j\,400)\ \Omega$ gegeben, normiert:

$$\mathfrak{R}'_A = \left(\frac{R_A}{200} + j\,\frac{X_A}{200}\right)\Omega = (5 + j2)\,\Omega$$

in das Diagramm.

3. Da sowohl zu $\mathfrak{R}'_A$ als auch zu R'_Z ein Blindwiderstand parallel geschaltet wird, sind die zugehörigen Leitwertkreise in das Diagramm einzuzeichnen (bezeichnet mit G'_Z und G'_A in Bild 4). Ihre Mittelpunkte liegen auf der reellen Achse und sie gehen beide durch R = 0; X = 0.

Die Transformationswege laufen nur entlang der G- und R-Kreise, da nur Blindwiderstände zur Transformation dienen und Wirkwiderstände in der Schaltung nicht verändert werden.

Der Transformationsweg ist folgender:

4. Parallelschalten einer Kapazität C_A zum Antennenwiderstand (Bild 3), d. h. im Diagramm (Bild 4) von $\mathfrak{R}'_A$ aus auf

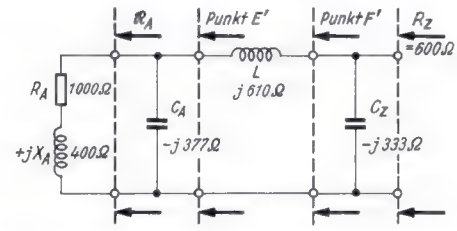


Bild 3. Beispiel für eine Transformation mit Collinsfilter

dem G'_A-Kreis rechtsdrehend nach unten, und zwar so weit, bis ein R-Kreis geschnitten wird, der einen kleineren Zahlenwert aufweist als dem geforderten R'_Z-Wert entspricht, hier < 3. In Bild 4 wurde der Schnittpunkt mit dem R = 0,7-Kreis gewählt, Punkt E'.

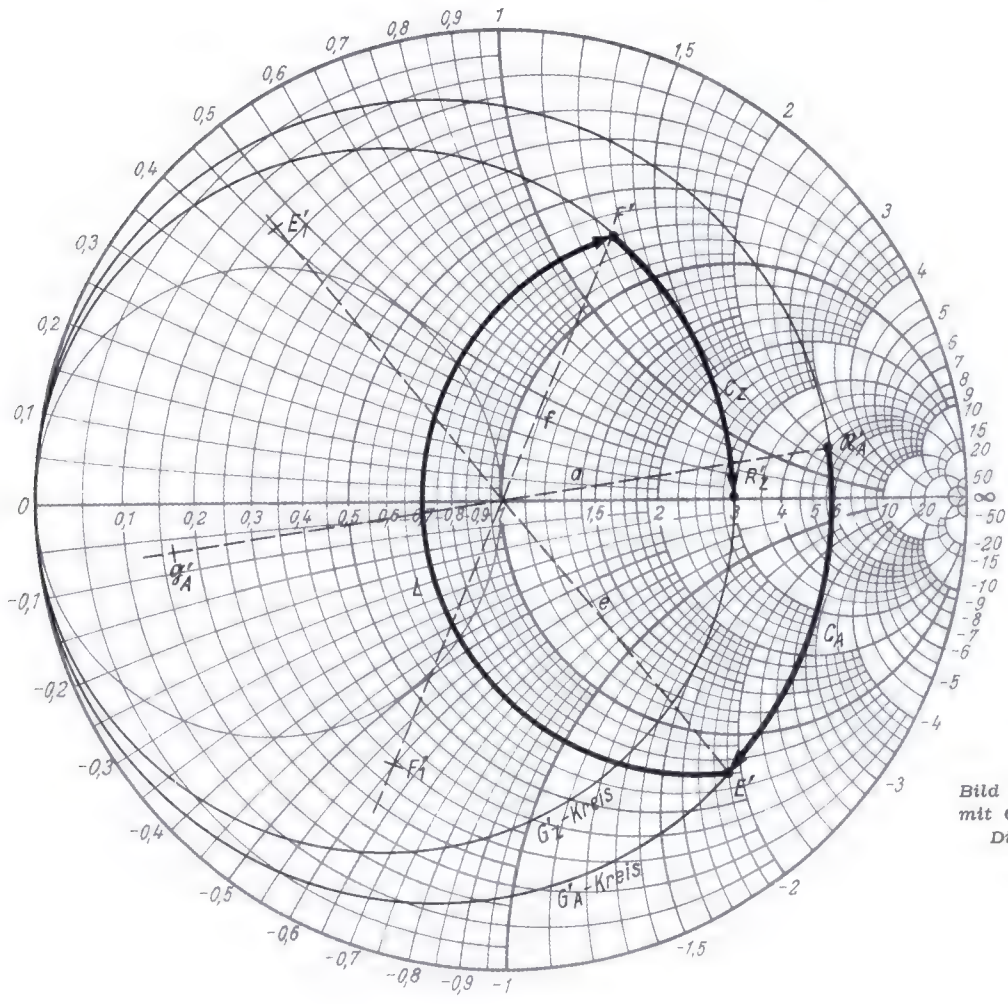


Bild 4. Eine Transformation mit Collinsfilter im Smith-Diagramm dargestellt

5. Eine Induktivität L in Reihe schalten (Bild 3) bedeutet im Diagramm (Bild 4) rechtsdrehende Bewegung (nach oben) auf dem R = 0,7-Kreis, bis der G'_Z-Kreis getroffen wird, Punkt F'.

6. Jetzt gelangt man zu dem geforderten R'_Z-Wert von 3 durch rechtsdrehendes Fortschreiten (nach unten) auf dem G'_Z-Kreis, das bedeutet wieder ein Parallelschalten einer Kapazität C_Z zu dem durch Punkt F' gekennzeichneten Widerstand (siehe auch Bild 3).

Damit ist der Transformationsweg vorgegeben. Die Größen der erforderlichen Blindwiderstände sind aus dem Diagramm auf folgende Weise zu ermitteln: Der Blindwiderstand X_L der Induktivität L direkt ablesbar an der ± jX-Teilung: Bogen E' bis F' von —1,8 bis +1,25 ergibt

$$|X'_L| = 1{,}25 + 1{,}8 = 3{,}05\ \Omega$$

$$|X_L| = |X'_L| \cdot 200 = \underline{610\ \Omega}\ \text{(induktiv)}$$

Die Werte der parallel zu schaltenden $|X_C|$-Werte müssen durch Inversion bestimmt werden. Dazu werden im Diagramm (Bild 4) die Inversionslinien durch F' (Linie f) und E' (Linie e) sowie $\mathfrak{R}'_A$ (Linie a) gezeichnet, die durch den Kreismittelpunkt (1) gehen.

Auf ihnen werden die Strecken F'—1, E'—1 und $\mathfrak{R}'_A$—1 in die jeweils gegenüberliegende Halbkreisebene hinein abgetragen und damit die Punkte F'_1, E'_1 und $\mathfrak{G}'_A$ erhalten. Sie stellen die den Widerstandspunkten F', E' und $\mathfrak{R}'_A$ entsprechenden Leitwerte in Parallelersatzschaltung dar. Die den Punkten E'_1 und G'_A entsprechenden Leitwerte unterscheiden sich im Imaginärteil um den Leitwertbetrag, der zu C_A gehört. Es ist also:

$$|Y'_{CA}| = 0{,}46 + 0{,}07 = 0{,}53\ \text{S}$$

und, da $\quad Y'_{CA} = Y_{CA} \cdot Z, \quad$ ist:

$$|X_{CA}| = \frac{Z}{|Y_{CA} \cdot Z|} = \frac{Z}{|Y'_{CA}|} = \frac{200}{0{,}53\ \text{S}} = \underline{377\ \Omega}\ \text{(kapazitiv)}$$

Und schließlich hat der Punkt F'_1 einen Imaginärteil des Leitwertes von —0,6 S, woraus sich der Betrag des Blindwiderstandes von C_Z ergibt zu:

$$|X_{CZ}| = \frac{Z}{|Y'_{F1}|} = \frac{Z}{|Y'_{CZ}|} = \frac{200}{0{,}6} = \underline{333\ \Omega}\ \text{(kapazitiv).}$$

Damit ist die Schaltung bestimmt. Wie in Blatt Fi 31/3a, Abschnitt E, erwähnt, ist auch hier ersichtlich, daß es beliebig viele Transformationswege der gezeigten Art und damit viele π-Filter gibt, mit denen die vorgegebene Aufgabe zu lösen ist. Um zu einer eindeutigen Lösung zu kommen, wird man auch hier zunächst eine der Bestimmungsgrößen C_A, C_Z oder L nach Blatt Fi 31, Abschnitt E, aus einer geforderten Güte Q rechnerisch ermitteln und dann die anderen im Kreisdiagramm bestimmen. Ist keine Güte vorgeschrieben, so lassen sich die Möglichkeiten dadurch einschränken, daß nicht alle aus dem Diagramm ablesbaren X_L-, X_{CA}- und X_{CZ}-Werte sich praktisch realisieren lassen.

C. Allgemeines über die Verwendung des Kreis-Diagrammes

Die vorbehandelten Beispiele beschränkten sich auf Transformationsaufgaben mit konzentrierten Schaltelementen. Besonders die in Abschnitt B gebrachte Aufgabe macht aber deutlich, wie universell man das Kreisdiagramm anwenden kann. Denn bei Anpassungsfragen von Antennen spielt die Verwendung von Leitungen und Kabeln, nicht nur zur Energieübertragung, sondern auch für Transformationen und zur Oberwellensiebung, eine große Rolle. Nun gestattet das in Mth 87 beschriebene vollständige Kreisdiagramm gleichermaßen die Berechnung von Transformationseigenschaften von Leitungsstücken beliebiger Länge und unter beliebigen Abschlußverhältnissen, als auch die Transformation durch konzentrierte Schaltelemente.

Aber nicht nur bei solchen Antennen-Anpassungsaufgaben, sondern bei der Berechnung vieler anderer Schaltungen bietet das Kreisdiagramm Vorteile. Einige Beispiele: In Fernseh-Kanalschaltern finden π-Glieder als Eingangskreise Verwendung, siehe auch Funktechnische Arbeitsblätter Mth 84, Blatt 3. Hierbei ist die Welligkeit m, deren Größe ja auch aus dem Kreisdiagramm abgelesen werden kann, von besonderer Bedeutung. Ferner dienen hier zur Transformation zwischen Ausgang der Katodenbasisstufe und Eingang der Gitterbasisstufe in der Kaskode-Stufe ebenfalls π-Schaltungen, siehe Mth 84, Blatt 2a.

Der Eingangskreis der meisten Autosuper ist als π-Glied mit einer variablen Induktivität im Längsglied zur Abstimmung dimensioniert.

Das neue Fernsehband IV/V bedingt den Einsatz von Leitungskreisen als frequenzbestimmende Schaltelemente in Tunern, Umsetzern und Antennenverstärkern. Hier findet sich eine weitgehende parallele Verwendung von Leitungskreisen und Anpaßleitungen neben konzentrierten Schaltelementen.

Die gegenüber der Röhre komplizierteren Ersatzschaltungen der Transistoren, besonders bei hohen Frequenzen, sowie ihre im Verhältnis zu den Schwingungskreisen niedrigen Eingangsimpedanzen machen die Verwendung und damit richtige Vorausberechnung von Transformationsschaltungen notwendig. Es soll darauf hingewiesen werden, daß sogar Aufgaben aus dem Nf-Gebiet sich mit dem Diagramm lösen lassen, die beliebige Maßstabserweiterung läßt dies zu.

Nicht zuletzt soll erwähnt werden, daß es moderne Meßgeräte gibt, die den komplexen Widerstand oder Leitwert eines untersuchten Schaltelements direkt mittels eines Leuchtzeigers auf dem Smith-Diagramm anzeigen. Für die Auswertung solcher Messungen ist die Kenntnis des Umgangs mit dem Diagramm erforderlich.

Für den Hf-Ingenieur wird also nach Lage der Dinge das Smith Diagramm mehr und mehr ein so selbstverständlicher Arbeitsbehelf, wie es heute der Rechenschieber oder die sogenannte Hf-Tapete (siehe z. B. Kp 01 und Ind 01) sind.

Wesentliche Voraussetzung dafür ist natürlich, daß man sich mit der Technik und den Möglichkeiten dieses Diagramms eingehend vertraut macht; das geschieht am besten, indem man es zu allen vorliegenden Aufgaben von vorneherein heranzieht, auch dann, wenn das gerade zu lösende Problem vielleicht zufällig infolge seiner Einfachheit genauso schnell rechnerisch zu lösen wäre.

Über die Ersparnis von Rechenarbeit hinaus bietet das Diagramm nämlich auch noch den weiteren Vorteil der Anschaulichkeit: Man erkennt an Hand der Lage der komplexen Widerstandspunkte im Diagramm mögliche Transformationswege, die man sofort in Schaltungsmaßnahmen umdeuten kann und umgekehrt.

Mancher wird hierbei vielleicht das Widerstands- und Leitwertdiagramm mit rechtwinkligen Koordinaten anschaulicher finden oder darin zu arbeiten gewohnt sein. Das Smith-Diagramm hat diesem gegenüber jedoch den manchmal entscheidenden Vorteil, daß es den ganzen Bereich von Null bis unendlich mit gleichbleibender prozentualer Genauigkeit erfassen kann. Man lernt leicht von dem einen Diagramm in das andere umzudenken, wenn man sich die konforme (winkeltreue) Abbildung der rechtwinkligen Ebene in die Kreisebene vor Augen hält. Eine gute Einführung in das Arbeiten mit dem Smith-Diagramm bietet das im Franzis-Verlag, München, erschienene Buch Die Praxis der Kreis- und Leitungsdiagramme in der Hochfrequenztechnik von H. Geschwinde, besonders wegen der zahlreichen, ausführlich beschriebenen Beispiele.

Nachdruck verboten!

Neue Bauanleitung

Ein vielseitiger Stereoverstärker

Von Jürgen Gutmann

Der hier beschriebene Stereoverstärker ist zum Anschluß aller praktisch vorkommenden Tonabnehmersysteme und Tonbandgeräte für ein- und zweikanalige Wiedergabe geeignet. Er ist ferner zum Vorschalten eines UKW-Supers und eines MW-Einkreisers eingerichtet.

Die Auswahl der Tonspannungsquellen erfolgt durch fünf Drucktasten. In der *Tabelle* sind die verschiedenen Möglichkeiten und die dazu notwendigen Tastenstellungen zusammengestellt.

Taste	MW	UKW	TB	TA	Stereo
Rundfunk					
MW	•				
UKW		•			
Tonband					
einkanalig			•		
Stereotonband			•		•
Kristallton-abnehmer					
einkanalig					
Stereo					•
Magnetischer Ton-abnehmer					
einkanalig				•	
Stereo				•	•

• = Taste gedrückt

Das Gerät, dessen Schaltung *Bild 1* zeigt, arbeitet für Stereo-Wiedergabe als zweikanaliger Eintakt-A-Verstärker mit je einer EL 84 als Endröhre. Diese Leistung reicht auch bei hohen Ansprüchen zur Versorgung normaler Wohnräume voll aus, da mit der Stereo-Wiedergabe ein gesteigerter Lautstärkeeindruck verbunden ist. Bei Einkanalwiedergabe arbeiten die Endstufen in Gegentakt, dies bringt gegenüber einfacher Parallelschaltung den Vorteil geringerer Intermodulationsverzerrungen und bewirkt eine Herabsetzung der Fremdspannungen.

Die Eingangsschaltung, die auf dem Drucktastensatz verdrahtet ist, enthält Entzerrungsglieder für magnetische und piezo-elektrische Tonabnehmersysteme, wobei auch bei letzteren ein Frequenzgang von ± 1 dB zwischen 50 Hz und 8 kHz erzielt wird. Die Werte der Schaltung sind für das Kristallsystem PE 90 bemessen und müssen für andere Fabrikate eventuell korrigiert werden.

Der Tonbandeingang ist ebenfalls für Stereo-Wiedergabe eingerichtet, jedoch ist der Buchsenkontakt des rechten Kanals bei ungedrückter Taste auf den Spannungsteiler in der Gitterleitung des andern Kanals geschaltet, so daß Rundfunkdarbietungen in üblicher Weise auf Tonband aufgenommen werden können. Vor den UKW-Eingang wird man für die meisten Empfänger einen Spannungsteiler schalten müssen, damit Übersteuerungen der Eingangsstufe sicher vermieden und die Pegel einander angeglichen werden.

Nach der ersten Stufe folgt die gehörrichtige Lautstärkeeinstellung. Für die Wahl dreier Anzapfungen sprach die Möglichkeit, durch Parallelschalten von Widerständen die Einzelpotentiometer des selbst zusammengesetzten Tandemreglers auf gleichen Widerstandsverlauf zu korrigieren. Auf einen sogenannten „Balance-Regler" wurde bewußt verzichtet, da das Gerät für eine feststehende Anlage mit symmetrischer Lautsprecheranordnung gedacht ist. Dadurch wird vermieden, daß eventuell auftretende Fehler einfach ausgeglichen werden, ohne daß nach ihrer Ursache gesucht wird.

Die Phasenumkehr für Gegentaktbetrieb erfolgt im zweiten Triodensystem des linken (unteren) Kanals in Bild 1. An der Anode dieses Systems wird die Tonspannung über eine Reihenschaltung zweier Widerstände (2 MΩ und 3 MΩ) abgenommen und dem Gitter des zweiten Triodensystems des rechten Kanals zugeführt. Der in diesem Fall als Gitterableitwiderstand wirkende 300-kΩ-Trimmwiderstand dient zur Symmetrieeinstellung. Wird dagegen die Stereo-Taste 5 gedrückt, so wird der Fußpunkt des 3-MΩ-Widerstandes an Masse geschaltet und wird dadurch zum Gitterableitwiderstand. Die Einstellung des nunmehr als Vorwiderstand wirkenden Trimmwiderstandes hat in diesem Fall praktisch keinen Einfluß, da er gegenüber dem Gitterableitwiderstand klein ist.

Zur Klangbeeinflussung dienen Höhen- und Tiefenregler sowie *Nadelgeräusch-* und *Pianotaste*, deren Einwirkung auf den Frequenzgang in *Bild 2* dargestellt ist. Die Regler sind aus normalen Potentiometern zusammengesetzt. Sie wurden in zwei Etagen montiert und ergeben ziemlich ausgeglichene Kurven, wirken also nicht nur als Schalter.

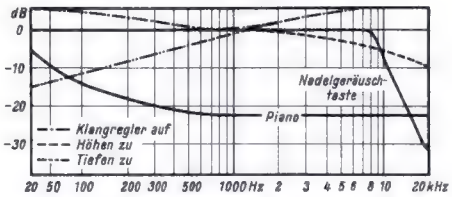


Bild 2. Die Frequenzgänge der Regler und Tasten, bezogen auf einen linearen Frequenzgang

Die Gegenkopplung erfolgt über nur eine Stufe von der Anode zum Gitter der Endröhre, da eine Gegenkopplung über die Klangregler unerwünschte Phasenverschiebungen bringt. Die Sekundärwicklungen der Ausgangsübertrager liegen erdsymmetrisch in Serie. Bei Stereo-Betrieb werden die ebenfalls in Serie liegenden Lautsprecher in der Mitte geerdet, so daß beide Kanäle getrennt arbeiten und Rückwirkungen, z. B. durch die Gegenkopplung des andern Kanals, ausgeschlossen sind.

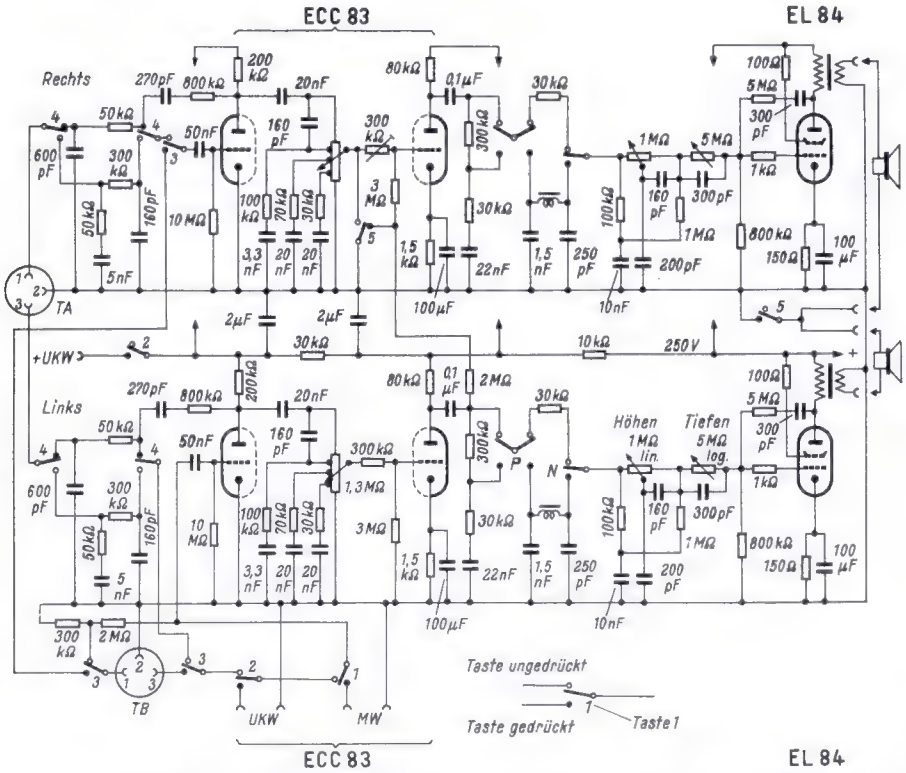


Bild 1. Das Schaltbild des Stereoverstärkers. Die Ziffern an den Umschaltkontakten stimmen mit denen in Bild 5 überein; bei gedrückter Taste wird die Verbindung zum ausgefüllten Kreis hergestellt, bei ungedrückter Taste zum leeren Kreis

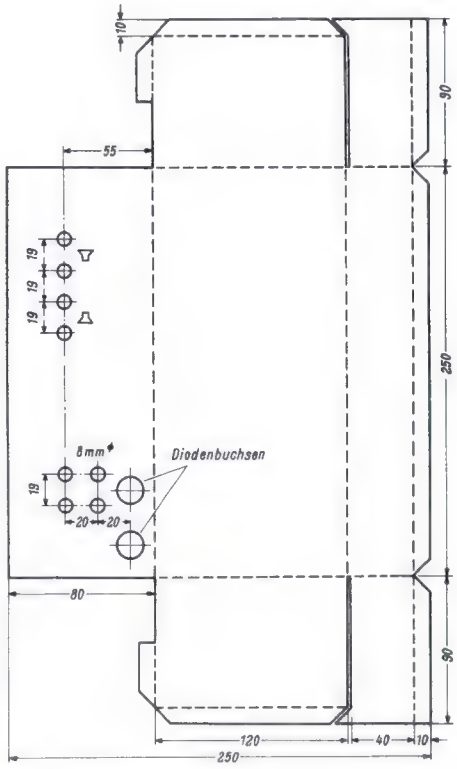
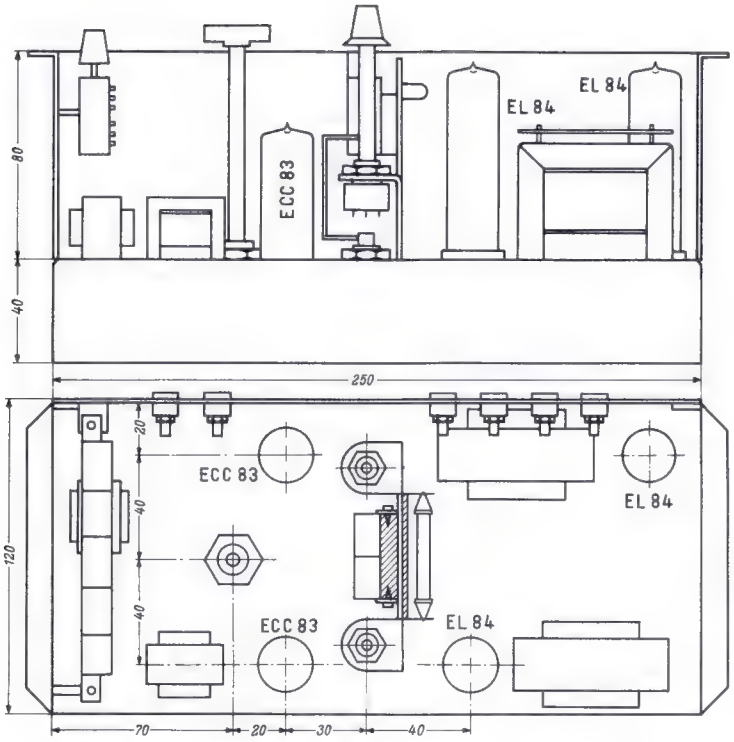


Bild 3. Abwicklung des Chassis



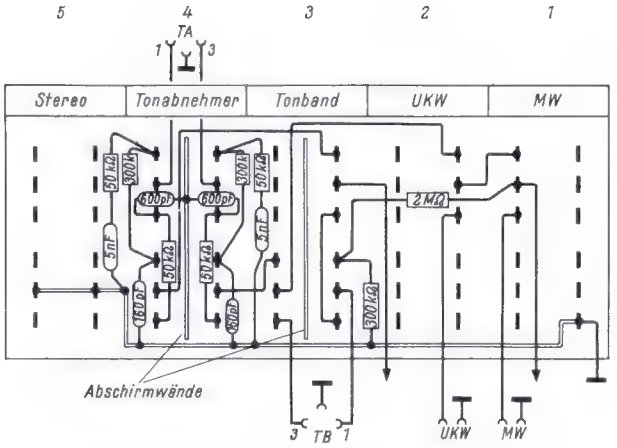


Bild 5. Verdrahtung des Drucktastensatzes

Bild 4. Der mechanische Aufbau des Verstärkers

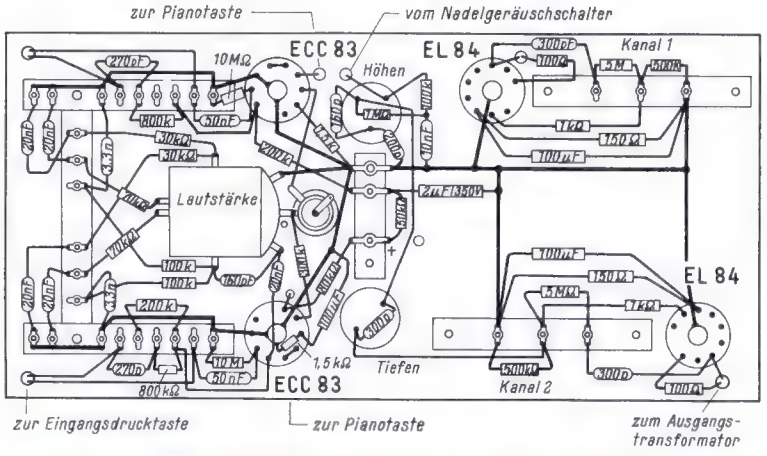


Bild 6. Verdrahtung des Verstärkers

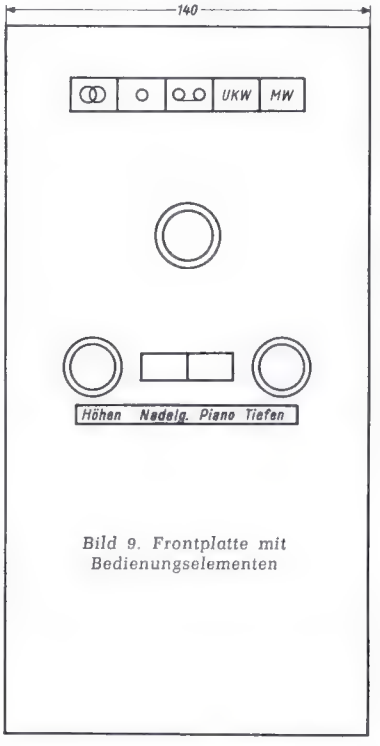


Bild 9. Frontplatte mit Bedienungselementen

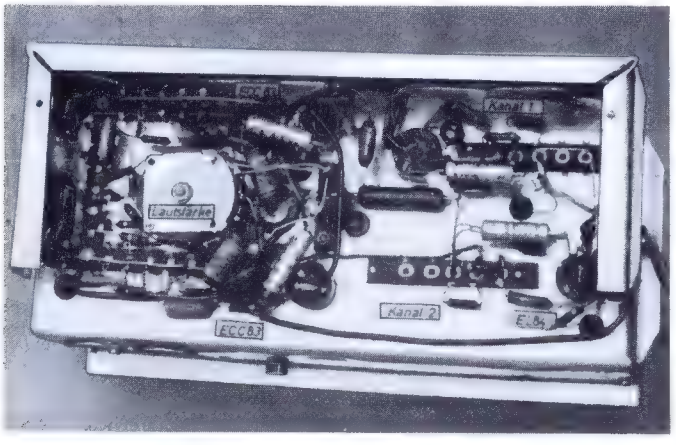


Bild 7. Ansicht des Chassis von unten

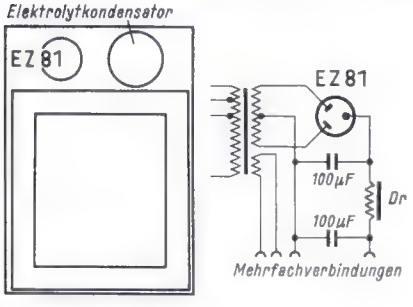


Bild 8. Anordnung und Schaltung des getrennten Netzteiles

Im Modell verwendete Spezialteile

2 Potentiometer 1,3 MΩ, Preostat 50, mit 3 Anzapfungen, Best.-Nr. 5740 oder 1 Tandempotentiometer mit je 3 Anzapfungen	Fa. Preh
2 Potentiometer 1 MΩ lin, Preostat 19, Best.-Nr. 5446, oder Tandempotentiometer, Best.-Nr. 4870	Fa. Preh
2 Potentiometer 5 MΩ log, Preostat 19, Best.-Nr. 5446, oder Tandempotentiometer, Best.-Nr. 4870	Fa. Preh
1 Einstellpotentiometer, Best.-Nr. 4863	Fa. Preh
2 Dioden-Normbuchsen	Fa. Preh
1 Drucktastensatz mit 5 Tasten nach Bild 5, 4 Umschalter/Taste; Kleinserie	(Schadow)
1 Drucktastensatz mit 2 Tasten, 4 Umschalter/Taste; Kleinserie	(Schadow)
2 Ausgangsübertrager 7 kΩ, 5 W	
1 Netztransformator 2 × 300 V / 120 mA, 6,3 V 3 A	
1 Netzdrossel 120 mA	
2 Drosseln EI 30, 15 mm Höhe, 1400 Wdg., 0,12 mm CuL	
1 Elektrolytkondensator 100 + 100 µF, 450/550 V	
1 Soffittenlämpchen 6,3 V / 0,3 A	(ERG)
1 Mehrfachverbindung 6polig	(Hirschmann)
9 Telefonbuchsen, isoliert	

Radiopraktiker und Werkstätten beziehen die für den Nachbau erforderlichen Spezialteile zweckmäßig auf dem üblichen Weg, d. h. von ihrer Fachgroßhandlung.

Der mechanische Aufbau

Der Verstärker ist in *Wannenbauweise* ausgeführt, um ihn neben dem Plattenspieler montieren zu können. Verstärker und Netzteil sind zur besseren Raumausnutzung und zur Vergrößerung des Störabstandes auf getrennten Chassis angeordnet, die aus 2 mm starkem Aluminium hergestellt sind.

Bild 3 zeigt die Abwicklung des aus einem Stück gebogenen Verstärkerchassis, *Bild 4* die Anordnung der Einzelteile sowie die Gestaltung der Deckplatte aus 0,5 mm starkem, verzinktem Eisenblech, das durch allseitige Biegekanten von 5 mm Höhe verstärkt ist. Nadelgeräusch- und Pianotaste werden zusammen mit den oberen Klangpotentiometern durch eine Aluminium-Wand gehalten. Sie schirmt gleichzeitig den vorderen, brummempfindlichen Verdrahtungsraum gegen Einstreuungen, z. B. durch die Zuleitung zum Soffittenlämpchen, das als Betriebskontrolle und Schilderbeleuchtung dient, ab, so daß die Tasten unabgeschirmt verdrahtet werden können.

Um die Wärme der Endröhren abzuführen, sind Löcher von 4 mm Durchmesser über den Röhren in der Deckplatte angeordnet und beim Muster in Form von Initialen ausgeführt. Durch Kaminwirkung erfolgt ausreichende Kühlung, so daß auch bei längerem Betrieb die Frontplatte nicht übermäßig erwärmt wird. Champagnerfarbene Tasten und Knöpfe passen sehr gut zu der in der Farbe des Plattenspielers (weinrot) gespritzten Deckplatte. Den unteren Verdrahtungsraum schützt ein L-förmig abgewinkeltes Blech gegen Brummeinstreuung und Berührung, wodurch ein sehr hoher Störabstand erzielt wird. Da kein Netztransformator auf dem Chassis sitzt, brauchen die Drosseln des Nadelgeräuschfilters nicht besonders geschirmt zu werden. Sie werden aus Dynamoblech EI 30 hergestellt und mit ca. 1400 Windungen bewickelt und wechselseitig geschichtet.

Die Verdrahtung

Bild 5 zeigt die Verdrahtung des Tastensatzes und *Bild 6* die des gesamten Verstärkers. Er ist, wie bereits aus dem mechanischen Aufbau hervorgeht, in zwei parallelen Zügen verdrahtet, wobei die Klangregler des ersten Kanals über dem Chassis beschaltet sind. Die Eingangsdrucktaste wird vor dem Einbau beschaltet. Zwischen den beiden Kontaktreihen des TA- und TB-Schalters sorgen eingelötete Abschirmwände für geringes Übersprechen. Ferner ist die Schaltung an diesen kritischen Stellen so bemessen, daß sich relativ niedrige Impedanzen ergeben. Ein magnetischer Tonabnehmer ist von sich aus niederohmig, der Kristalltonabnehmer wird es durch die Eingangsschaltung. Bei den Klangtasten ist die Eingangsimpedanz durch den niedrigen Innenwiderstand der Triode gegeben, während am Ausgang die Baßanhebung des Klangreglers die Impedanz niedrig hält. Die Beschaltung des Lautstärkereglers ist relativ unkritisch, da die Kondensatoren von 20 nF für Frequenzen über 250 Hz einen Kurzschluß bedeuten. *Bild 7* zeigt eine Verdrahtungsansicht des Mustergerätes.

Der Netzteil

Er ist auf einem kleinen, allseitig berührungssicher geschlossenen Chassis nach *Bild 8* aufgebaut. Beim Muster wurde entsprechend dem vorhandenen Transformator Röhrengleichrichtung gewählt. Zur besseren Siebung ohne großen Spannungsverlust wurde eine Netzdrossel eingebaut. Trotzdem empfiehlt sich ein Elektrolytkondensator von 100 + 100 µF, womit das Brummen beim Modellgerät auf ein nicht mehr hörbares Maß zurückging, während bei 50 µF in den Abendstunden bei niedrigem Umgebungsgeräusch ein Brummen zu vernehmen war. Für die Fremdspannung des Musters wurden folgende Effektivwerte gemessen:

	Stereo je Kanal	Gegentakt
Fremdspannung bei zugedrehtem L-Regler	4 mV_{eff}	1,2 mV_{eff}
Störabstand	57 dB	63 dB

Erwartungsgemäß ist die Fremdspannung bei Gegentaktbetrieb niedriger, da sich Netzspannungsreste in den Ausgangsübertragern kompensieren.

Einfluß der Anordnung der Koppelkondensatoren auf die obere Grenzfrequenz bei Breitbandverstärkern

Ein Breitbandverstärker ist um so besser, je größer seine Verstärkung V und die obere Grenzfrequenz f_0 sind. Dabei sei vorausgesetzt, daß die Aussteuerung im linearen Teil erfolgt und keine merklichen nichtlinearen Verzerrungen auftreten.

Verstärkung und obere Grenzfrequenz f_0 sind bei gegebenen Röhren bestimmt durch

$$V = S \cdot R_a \quad (1) \qquad R_a = \frac{160}{f_0 \cdot C_s} \quad (2)$$

$$\text{aus (1) und (2)} \quad f_0 = \frac{S \cdot 160}{V \cdot C_s} \quad (3)$$

f_0 = MHz
R_a = kΩ
C_s = pF
S = mA/V
V = Verstärkung

Formel 3 zeigt, daß bei durch Röhre und Schaltung gegebener Steilheit S und einer verlangten Verstärkung V die obere Grenzfrequenz f_0 nur durch die Streukapazität C_s bestimmt ist.

C_s setzt sich nach *Bild 1* zusammen aus der Anodenkapazität C_a der Röhre 1, der dynamischen Gitterkapazität C_g der im Verstärker folgenden Röhre 2 und der Streukapazität des Koppelkondensators C_k:

$$C_s = C_a + C_g + C_k$$

C_a und C_g sind durch die Röhre gegeben, ebenso S, und können durch den Apparatekonstrukteur nicht beeinflußt werden, nachdem eine für den gedachten Zweck am besten geeignete Röhre gewählt worden ist. Der numerische Wert von C_a, C_g und S beträgt bei den üblichen für Breitbandverstärker geeigneten Röhren je 5 pF und 10 mA/V. Beim ersten rechnerischen Entwurf von Breitbandverstärkern ist es üblich, eine Streukapazität C_k des Koppelkondensators von etwa 20 pF anzunehmen, so daß die gesamte Streukapazität $C_s = 5 + 5 + 20 = 30$ pF beträgt.

In den folgenden Bildern wird gezeigt, in welchem Grad die Streukapazität C_k des Koppelkondensators und damit die obere Grenzfrequenz f_0 von der Anordnung desselben gegen das Apparatechassis abhängig ist. Es ergibt sich, daß sich durch günstige Anordnung, etwa nach *Bild 2*, die Streukapazität um etwa den Faktor 6 verringern läßt gegenüber der schlechtesten Anordnung.

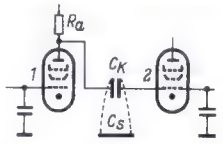


Bild 1. Streukapazität C_s eines Kopplungskondensators

Ein Verstärker, dessen Koppelkondensator nach *Bild 3* unmittelbar auf dem Chassis angeordnet ist (Abstand a = 0), hat bei einer Steilheit S = 10 mA/V und einer benötigten Verstärkung V = 50 eine obere Grenzfrequenz f_0

$$f_0 = \frac{S \cdot 160}{V \cdot (C_a + C_g + C_k)} = \frac{10 \cdot 160}{50 \cdot (5 + 5 + 22)} = 1 \text{ MHz}$$

Bei 10 mm Abstand des Kondensators vom Chassis verringert sich die Kapazität von 22 pF auf 3 pF, die Grenzfrequenz erhöht sich daher auf

$$f_0 = \frac{10 \cdot 160}{50 \cdot (5 + 5 + 3)} = 2{,}3 \text{ MHz}$$

Durch günstige Anordnung des Koppelkondensators wurde eine Vergrößerung der oberen Grenzfrequenz um den Faktor 2,3 erreicht. – Noch besser verhält sich ein Kondensator nach *Bild 4*. Bei 10 mm Chassisabstand beträgt C_s nur noch 2 pF.

Gefühlsmäßig ist dies dem Praktiker bekannt, aber es ist interessant, der Sache einmal meßtechnisch und rechnerisch auf den Grund zu gehen und Klarheit darüber zu schaffen, was man durch geschickte Anordnung der Koppelkondensatoren bei Breitbandverstärkern gewinnen kann.

Oskar Reinwald

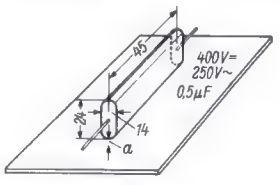


Bild 2. Ein flacher Kopplungskondensator ist senkrecht auf dem Chassis angeordnet

Abstand a	0	5	10	mm
Kapazität C_s	16	4	3	pF

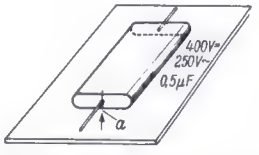


Bild 3. Kondensator flach über dem Chassis

Abstand a	0	5	10	mm
Kapazität C_s	22	5	3	pF

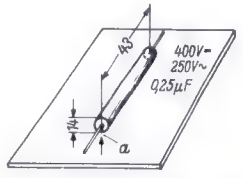


Bild 4. Verhältnisse bei einem runden Kondensator

Abstand a	0	5	10	mm
Kapazität C_s	11	6	2	pF

Schallplatte und Tonband

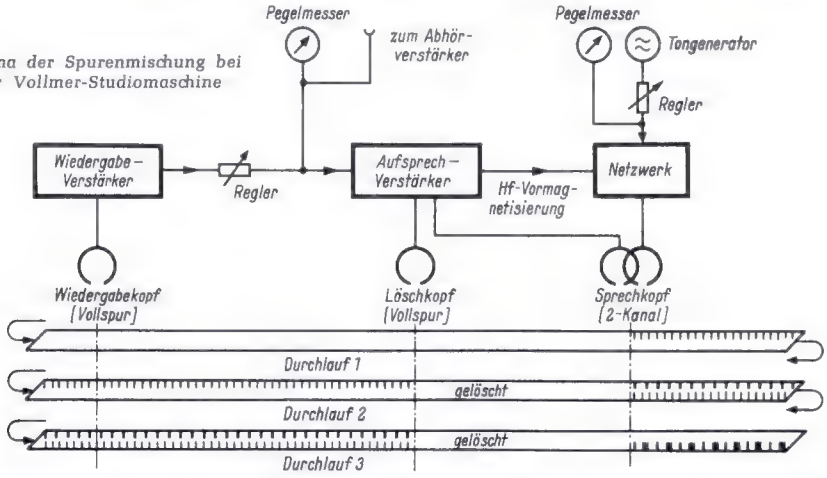
Elektrophonie-System Heiß-Vollmer

Zur sogenannten „Realisierung" elektronischer Musik, also zum Gestalten und Mixen der hierzu erforderlichen Tonbänder, gibt es verschiedene Verfahren. Vielfach geht man so vor, daß für einen bestimmten Klang zunächst eine Frequenz aufgenommen wird; beim Überspielen auf eine zweite Maschine setzt man weitere Anteile des gewünschten Klangspektrums zu.

Beim neuen Heiß-Vollmer-System kommt man mit einer einzigen Maschine aus, die zeitsparendes Arbeiten erlaubt, weil kein zusätzliches Überspiel-Tonbandgerät erforderlich ist. Die benutzte Maschine enthält (von links nach rechts) einen Vollspur-Wiedergabekopf, einen Vollspur-Löschkopf und einen Zweikanal-Sprechkopf *(Bild)*.

Die Mischung der einzelnen Frequenzen oder Frequenzfolgen geht folgendermaßen vor sich: Zuerst wird die untere Spur des Bandes besprochen und nach dem Zurückspulen nimmt man genauso die zweite Folge auf. Gleichzeitig tastet aber der Vollspurkopf das zuerst Aufgenommene ab und führt es entsprechend verstärkt über den 2-Kanal-Sprechkopf der oberen Spur zu. Bei diesem Vorgang passiert das Band aber auch den Vollspur-Löschkopf, wodurch die untere Spur für das zweite Tongeschehen frei wurde. Demzufolge sind jetzt beide Frequenzen räumlich getrennt (auf zwei Spuren), aber zeitlich genau zusammenpassend auf dem Band festgehalten.

Spult man erneut zurück, so addieren sich beide „Programme" im nächsten „Vorwärtsgang" über den Vollspur-Wiedergabekopf und werden auf die Oberspur überspielt. Dabei wird die untere Spur für weitere später beizumischende Klänge frei. Dieser Vorgang kann mehrfach wiederholt werden und eine so aufgebaute Maschine erlaubt eine ganze Reihe von Arbeitsmöglichkeiten. Man kann z. B. beim Überspielen Pegeländerungen vornehmen, Hallraumeffekte erzeugen und ähnliche Kniffe anwenden. Das wesentliche ist, daß man dabei mit einem einzigen Gerät auskommt und – weil z. B. das Umlegen von Bändern wegfällt und eine Person zur Bedienung genügt – verhältnismäßig rasches Arbeiten ermöglicht wird. —ne



Schema der Spurenmischung bei der Vollmer-Studiomaschine

Eine interessante Mikrofon-Konstruktion, das Telefunken Mikrofon D 77 Stereo für zweikanalige Tonaufnahme. Es besteht aus einem ausgesuchten Pärchen von zwei Nierenkapseln. Sie sind von 60...180° drehbar. Durch Lösen einer Druckknopfverbindung können die beiden Kapseln bis auf eine Basisbreite von 2,40 m auseinandergestellt werden

Schallplatten für den Techniker

Einkanalige Schallplatten

Echo der Dolomiten

La Montanara – Teresina, Va Ti Vesti – La Sposa Morta – E Salta For So Pare. Italienischer Bergsteiger-Chor (Odeon, 45 U/min, 0 41 064).

Männerchöre rufen bisweilen die Empfindung einer überalterten Tradition hervor. Daß dies nicht der Fall zu sein braucht, zeigt diese Platte. Hell klingende Stimmen bringen hier vier volksliedmäßige Lieder dar, von denen das erste, *La Montanara*, fast zu einer die Bergsteiger aller Nationen vereinigenden Hymne geworden ist. An dieser feierlich getragenen Weise zum Lob der Bergwelt gefällt besonders auch die Solostimme. – In den beiden Liedern *La Sposa Morta* und *E Salta For So Pare* sind die Lautmalereien sehr effektvoll, die an die Klänge von Donkosaken-Chören erinnern; so dröhnt in La Sposa schwer und voll ein Glockengeläut auf, und in dem lustigen Lied E Salta wird täuschend das Zupfen einer Gitarre nachgeahmt. Große Lautstärkeunterschiede, besonders beim letztgenannten Lied, erfordern unter Umständen bei der Wiedergabe ein leichtes, verständnisvolles Zurückdrehen bei den Forte-Stellen. Dies ist kein Mangel, da man die Platte aufmerksam genießen wird, denn sie ist nicht als Hintergrundmusik gedacht.

Stereo-Schallplatten

Boccaccio

Querschnitt durch die Operette (Franz von Suppé) – Sonja Schöner – Heinz Hoppe – Heinrich Pflanzl – Günther-Arndt-Chor – Orchester der Städtischen Oper Berlin (Telefunken, 45 U/min, SUX 4833).

Rund 80 Jahre ist es her, daß diese Operette in Wien uraufgeführt wurde, und noch immer hat sie ihren Zauber nicht verloren. Die schönsten und bekanntesten Melodien daraus sind auf dieser Platte zusammengestellt. Sauber und partiturgetreu wurden Singstimmen und Chöre aufgenommen. Das Orchester kommt gut zur Geltung, besonders gefällt es in den tiefen bezaubernden Tönen gegen Ende der ersten Plattenseite. Die Stereofonie läßt die konzertmäßige Aufstellung der Solisten und des Chores gut erkennen. Vielleicht wäre die Wirkung in solchen Fällen noch effektvoller, wenn man versuchen würde, die operettenmäßige Bewegtheit der Szenen stereofonisch einzufangen.

Sweet, Hot and Swing

Klingender Wettstreit beliebter Tanzorchester (Telefunken, 33⅓ U/min, SLE 10 002).

Diese Kopplung von 13 Tanzmusikstücken ist eigentlich kein Wettstreit, wie im Untertitel angegeben, sondern eine abwechslungsreiche Programmfolge, denn die vier vertretenen Tanzorchester haben jedes seinen eigenen Stil, so daß sie nicht verglichen werden können. Von *Rudy Risavy* und seinen tanzenden Geigen werden vier Stücke beigesteuert, bei denen in der heute vielfach wieder beliebten Art nicht die Bläser, sondern die Streicher die Führung haben. Besonders schmelzend kommen sie in dem Foxtrott *Sweet Leilani* und dem Englischen Walzer *Poème* zur Geltung, während sie in einem hübschen Arrangement der Broadway-Melodie *Lullaby of Broadway* spritzig und rhythmisch betont auftreten.

Eine weitere Kapelle, *Rubino* und sein Orchester, steuert sechs Stücke bei. Im Big-Band-Stil wird routiniert und melodisch gespielt. – Mit kleiner Besetzung spielt *Fatty George* und seine Jazzband seine beiden Stücke. In *At the Jazz Band Ball* lösen sich Trompete, Posaune und Klarinette entweder in der Führung ab oder vereinigen sich zu einem lebendigen Zusammenspiel. In dem Slowfox-Arrangement *Sentimental Medley* sei auf das recht eindrucksvoll klingende Glockenspiel hingewiesen sowie auf die stereofonisch gut herauskommenden Saxophon- und Trompetensoli.

Mit nur einem Stück *Twelfth Street Rag* ist *Boo-Boo's Banjo-Band* vertreten. Dem Banjo-Stil gemäß wird dieser Foxtrott frisch, lebendig und sehr rhythmisch gespielt.

Die Platte enthält vorwiegend kühl und beherrscht gespielte Foxtrotts, bisweilen etwas sentimental aufgefaßt. Die Lautstärken der einzelnen Spuren sind gut aufeinander eingepegelt, so daß keine Dynamikschwierigkeiten auftreten. Zu starke Höhen- und Tiefenanhebung bei der Wiedergabe wird besser vermieden.

Stereo-Tonband

Soundcraft's Dixieland Jamfest in Stereo

Battle Hymn of the Republic – Frankie & Johnny – The Blues – When the Saints Go Marching In – Toddle – Bill Bailey – Maryland. Gespielt von Coleman Hawkins und his fellows – 19 cm/sec, abgespielt auf Grundig-Tonbandgerät TK 55. Vertrieb: Deutsche Soundcraft-Generalvertretung, Hans Wolff, Berlin-Wilmersdorf.

Jamfest – Marmeladenfest – so nannte man die improvisierte Musik, zu der sich nach der eigentlichen Berufsarbeit bei einem frugalen Essen mit Marmeladenbrötchen die Musiker noch zusammenfanden. Dabei geht es oft recht spitzbübisch respektlos zu. Die *Battle Hymn of the Republic* (Schlachthymne der Republik) sowie *Maryland* („O Tannenbaum" im Marschrhythmus) werden so unehrbietig verdixielandert, daß man schmunzelnd die Karikierung der „zackigen" Militärmusik heraushört. Die zweite Spur – *Frankie & Johnny* – ist zunächst auf Piano und Schlagzeug abgestellt, dann folgt ein schmissiges Saxophon-Solo und zum Schluß ein flottes Ineinanderspielen von Saxophon, Trompete und Posaune, das durch die Stereofonie sauber, klar und durchsichtig wiedergegeben wird.

Diese erste Kostprobe amerikanischer Stereo-Tonbänder besticht durch ihre konsequente Aufnahmetechnik. Nach kurzem Zuhören weiß man fast, wo jeder Solist im Raum steht und kann sich vollkommen auf das Spiel jedes einzelnen konzentrieren, obgleich es bei dieser heißen Musik vielfach recht turbulent zugeht.

RX 57 in verbesserter Ausführung

Unter den Spezialempfängern für Funkamateure findet der RX 57 der Max Funke KG wegen seiner Grundkonzeption und wegen seiner zahlreichen Einzelheiten und Sonderschaltungen nach wie vor lebhaftes Interesse (Gesamtansicht *Bild 1*). Seit seinem Erscheinen und der ersten Veröffentlichung seiner Gesamtschaltung in der FUNKSCHAU 1957, Heft 23, Seite 643, hat das Gerät verschiedene Änderungen im Interesse einer allgemeinen Empfangsverbesserung erfahren, über die im folgenden kurz berichtet werden soll.

Bild 1. Die Frontplatte des Empfängers RX 57 mit dem Stations-Rufzeichen, der beleuchteten Walzenskala, dem S-Meter und den übersichtlich beschrifteten Bedienungsorganen

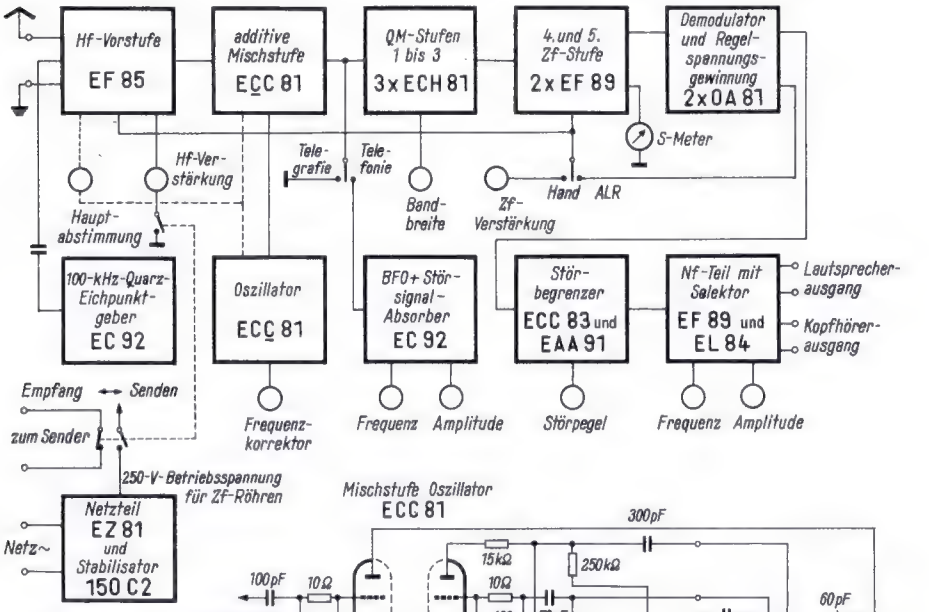


Bild 2. Die Blockschaltung des RX 57

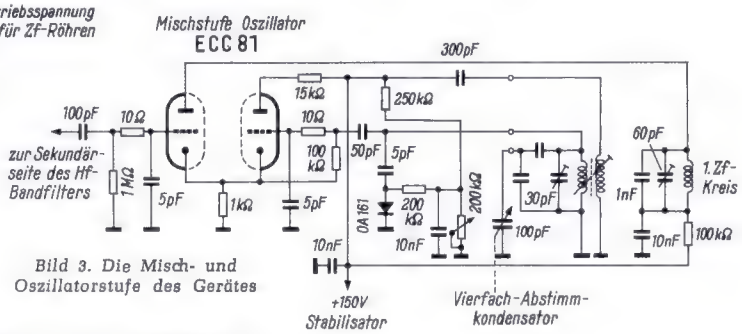


Bild 3. Die Misch- und Oszillatorstufe des Gerätes

Die Blockschaltung mit der Stufenfolge des Gerätes zeigt *Bild 2*. Auf den Hf-Teil mit Vorröhre, Misch- und Oszillatorstufe folgen fünf Zf-Stufen (Zf = 1600 kHz), von denen die ersten drei als Q-Multiplier laufen, der Telegrafieüberlagerer und Störsignal-Absorber am Eingang des Zf-Teils, zwei Germaniumdioden zur Demodulation und Regelspannungsgewinnung, ein Störbegrenzer mit vier weiteren Röhrensystemen und ein zweistufiger Nf-Teil. Zusätzlich kann ein Quarzoszillator eingesetzt werden, der, über eine Kapazität von 5 pF an den Eingangskreis angekoppelt, alle 100 kHz präzise Eichpunkte liefert.

Die erste Konstruktionsänderung betrifft bereits die Hf-Stufe. Die Röhre EF 89 wurde gegen die besonders steile und rauscharme EF 85 ausgetauscht. Der Antenneneingang kann zusätzlich für den Anschluß von symmetrischen 240-Ω-Antennen bemessen werden, während er normalerweise für 60 Ω asymmetrisch ausgelegt ist. Die ursprünglich multiplikative Mischschaltung wurde in eine additive Mischung mit der Röhre ECC 81 nach *Bild 3* umgeändert. Die rechte Triode arbeitet dabei in der bekannten Meißner-Schaltung als abstimmbarer Oszillator. Bemerkenswert ist hier der elektronische Skalenkorrektor mit der Diode OA 161, der es gestattet, die während der Erwärmung des Gerätes in den ersten 30 Minuten auftretende Verschiebung der Skalenpunkte zu korrigieren und die Skalenmarken jederzeit genau auf die Pfeifstellen des 100-kHz-Eichpunktgebers hinzuziehen. Die Einkopplung der Oszillatorspannung in den Mischkreis erfolgt an dem gemeinsamen Katodenwiderstand der Trioden.

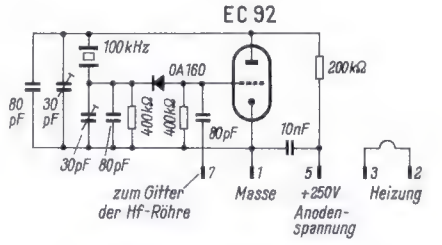


Bild 4. Ein Schaltungsauszug mit dem 100-kHz-Quarz-Eichgenerator

Bezüglich des Zf-Teiles sei auf die bereits erwähnte Gesamtschaltung verwiesen. Als bedeutende Änderung wurde hier die Brükkenschaltung mit dem S-Meter in den Anodenstromkreis der fünften Zf-Röhre verlegt. Die besondere Schaltung des Telegrafieüberlagerers mit Betriebsmöglichkeit als Störsignal-Absorber ist ebenfalls bekannt. Um die Abstimmung über den Zf-Durchlaßbereich feinfühliger zu machen, wurde die Endkapazität des BFO-Abstimmkondensators von 15 pF auf 7 pF verkleinert. Mit dem BFO wird auch SSB-Empfang möglich, wobei der Einstellknopf *Amplitude* eine letzte Frequenz-Feineinstellung auf beste Verständlichkeit erlaubt.

Zur Gleichrichtung finden zwei Dioden OA 81 Verwendung. Die automatische Lautstärkeregelung (ALR) wurde geändert; geregelt werden die Hf-Röhre und die vierte und fünfte Zf-Röhre. Am Zf-Ausgang kann ein zusätzlicher Anschluß für einen Oszillografen (Oszilloskop) angebracht werden. Der Störbegrenzer mit den Röhren ECC 83 und EAA 91 wurde günstiger dimensioniert und in seiner Einstellbarkeit und Blockierwirkung verbessert. Die hier vorhandene Nf-Spannung kann einem gesonderten Tonbandanschluß über einen Spannungsteiler von 2 MΩ/100 kΩ zugeführt werden.

Weitere Änderungen sind im Nf-Teil mit dem Nf-Selektor zu finden. Verschiedene Einzelteile wurden geändert, die Nf-Vorröhre EF 89 wurde aus der automatischen Regelung herausgenommen und als Triode geschaltet (Schirmgitter mit Anode verbunden). So hängt die Verstärkung und damit die Rückkopplung des Nf-Selektors bei eingeschalteter ALR nicht mehr von der gerade herrschenden Regelspannung ab. Ferner fällt die verbesserte Senden-Empfang-Umschaltung auf; in Stellung *Senden* werden neben der Hf-Röhre auch die fünf Zf-Röhren abgeschaltet, so daß keine Rückkopplungen zwischen Lautsprecher und Mikrofon oder andere Störungen mehr zu befürchten sind.

Der 100-kHz-Eichgenerator ist als getrennte Einsteckeinheit mit der Triode EC 92 ausgebildet. Bei der Schaltung (*Bild 4*) handelt es sich um eine normale Colpitts-Quarzoszillatorschaltung. Außergewöhnlich ist nur die Längs-Diode (OA 160) zwischen Quarz und Steuergitter. Das Merkmal dieser zum Patent angemeldeten Schaltung ist eine um 3...4 S-Stufen größere Oberwellenausbeute als bisher.

Die Anordnung enthält zwei 30-pF-Trimmer, mit denen sich die Frequenzgenauigkeit auf $2 \cdot 10^{-5}$ bei der Betriebstemperatur des Gerätes abgleichen läßt. Zu diesem Eichvorgang genügt ein Rundfunkgerät mit Langwellenbereich und nach Möglichkeit mit Magischem Auge. Nachdem die Antennenbuchse des RX 57 mit einem Stückchen Draht auf den Antenneneingang des Rundfunkempfängers gekoppelt ist, wird der Sender Droitwich auf 200 kHz eingestellt. Die auftretende Schwebung zwi-

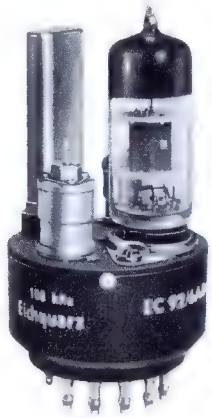


Bild 5. Der als Einsteckeinheit (für eine zehnpolige Stahlröhrenfassung) ausgeführte Eichgenerator

schen dem Langwellensender und der ersten Oberwelle des Quarzoszillators läßt sich sehr gut als entsprechendes Flattern am Magischen Auge oder bei geeigneter Eingangsspannung auch als eine Art Blubbern im Senderrauschen beobachten und mit den Trimmern auf fast Null bringen. Die Einheit ist zum Einstecken in eine zehnpolige Stahlröhrenfassung vorbereitet (*Bild 5*). Im übrigen sei bemerkt, daß die Einsteckeinheit auch einzeln bezogen werden und unabhängig vom RX 57 Verwendung finden kann.

Zur Sonderausstattung zählt neben den genannten Anschlüssen ein sechster Wellenbereich, bevorzugt im 160-m-Band, aber auch in anderen interessierenden Kurzwellenbereichen oder frei nach Wahl. Zu den im Prospekt und in anderen Veröffentlichungen angegebenen Daten betont der Hersteller, daß es sich um keine Propagandadaten, sondern um Mindestwerte für alle ab Oktober 1958 gelieferten Geräte handelt. Interessant scheint die Möglichkeit, daß Gerät ohne Mehrpreis auch in *Blindenschrift* geeicht zu beziehen. -hZ

Der Kurzwellenempfänger NC–183 D

Der Empfänger NC–183 D der amerikanischen Firma National (*Bild 1*) ist neben dem berühmten HRO – dem größeren Bruder – eines der beliebtesten Geräte des Kurzwellen-Amateurs. Mit diesem Gerät können alle Frequenzen durchgehend zwischen 0,54 und 31,0 MHz in vier Bereichen und von 47,0 bis 55,0 MHz in einem fünften Bereich empfangen werden. Aber auch der Berufsfunker greift gern zu diesem Gerät, das häufig – z. B. auf Schiffen und bei Expeditionen – anzutreffen ist.

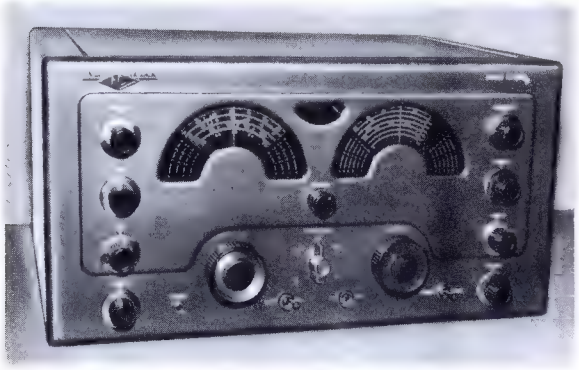


Bild 1. Die symmetrische Anordnung der Bedienungsteile und das stabile Gehäuse geben dem Empfänger eine sehr ansprechende Note

Der NC–183 D gehört in die Gruppe der Spitzengeräte und kann als Musterbeispiel für eine ausgefeilte Empfängertechnik gelten. Die Kombination von Normalempfänger mit durchgehenden Bereichen und Amateurempfänger mit Bandspreizung wurde in elektrischer und mechanischer Hinsicht elegant gelöst.

Die Schaltung

Wie aus der Blockschaltung *Bild 2* ersichtlich, arbeiten im Hf-Teil des Empfängers zwei Hf-Vorstufen. Aus Gründen hoher Spiegelselektion und Empfindlichkeit wurde zu dieser Maßnahme gegriffen, um den Empfänger auch unter ungünstigen Empfangsverhältnissen einwandfrei betreiben zu können. Nachdem die Empfangssignale durch die beiden Vorstufen genügend verstärkt werden, gelangen sie in die erste Mischröhre, deren Oszillatorspulen so ausgelegt sind, daß beim Einschalten der Wellenbereiche A, B und C eine Zwischenfrequenz von 1720 kHz erzeugt wird. Beim Weiterschalten auf die Empfangsbereiche D oder E entsteht jedoch schon in der ersten Mischstufe die niedrigere Zwischenfrequenz von 455 kHz. In dieser Mischstufe werden also je nach Stellung des Wellenschalters – der mit einem Umschalter U mechanisch verbunden ist – zwei verschiedene Zwischenfrequenzen erzeugt. Soll auf den Bereichen A bis C empfangen werden, so verbindet der Umschalter die beiden Mischstufen. Infolgedessen tritt die hohe Zwischenfrequenz von 1720 kHz in Aktion. Sie wird in der zweiten Mischstufe mit 1265 kHz überlagert und es ergibt sich wieder die tiefere Zwischenfrequenz mit 455 kHz. Durch die Doppelüberlagerung in den drei höheren Wellenbereichen wird eine ausgezeichnete Spiegelselektionsfreiheit erzielt. Beim Empfang der tieferen Frequenzen in den Bereichen D und E ist die Doppelüberlagerung nicht nötig, da ohnehin schon die beiden Hf-Vorstufen des Gerätes für eine genügende Spiegelselektion sorgen; der zweite Mischer ist dann abgeschaltet.

Da an den nachfolgenden zwölfkreisigen Zf-Verstärker hohe Anforderungen in bezug auf Empfindlichkeit und Nahselektion bei gleichzeitig günstigen Rauscheigenschaften gestellt werden, ist er dreistufig mit Quarzfilter, Phasenregler und rauscharmen Röhren ausgestattet. Wie aus der Selektivitätscharakteristik *Bild 3* zu ersehen ist, kann die Bandbreite des Quarzfilters zwischen < 100 kHz und > 10 kHz in fünf Stufen eingestellt werden, wobei der Phasenschieber außer in Stellung Null zur Ausblendung von Interferenzstörungen betätigt wird. Hinter

Technische Daten

Wellenbereiche:

A	47,0 ...55,0 MHz	Amateure	50,0 ...54,0 MHz
B	12,0 ...31,0 MHz	dsgl.	14,0 ...14,4 MHz
			21,0 ...21,5 MHz
			26,96...29,7 MHz
C	4,4 ...12,0 MHz	dsgl.	7,0 ... 7,3 MHz
D	1,55... 4,4 MHz	dsgl.	3,5 ... 4,0 MHz
E	0,54... 1,55 MHz	Mittelwelle	

Bestückung: 17 Röhren einschließlich Netzgleichrichter und Stabilisator (hier 18 Röhren mit Eichoszillator)

Stromversorgung: 110 bzw. 220 V Wechselstrom, 50...60 Hz, 120 W

Empfangsarten: Telegrafie (A 1), tönend modulierte Telegrafie (A 2), Telefonie (A 3) Einzeichen-Empfang

Antenne: 50...300 Ω Impedanz, Koaxialkabelanschluß ist möglich

Spiegelfrequenzsicherheit:	Trennschärfe:
Bereich A = 40 dB	Normal (Quarz aus) 3,5 kHz mit 6 dB Dämpfung
Bereich B = 65 dB	12,5 kHz mit 60 dB Dämpfung
Bereich C = 80 dB	Mit Quarz (Stellung 5)
Bereich D = 80 + dB	100 Hz mit 6 dB Dämpfung
Bereich E = 80 + dB	7,5 kHz mit 60 dB Dämpfung

Empfindlichkeit: Besser als 1 μV bei einem Signal/Rausch-Verhältnis von 6 dB

Ältere Angaben: Besser als 3,5 μV (an 300 Ω, bei 10 dB Signal/Rausch-Verhältnis)

Nf-Verstärker: 8 W im Gegentakt bei einem Klirrfaktor von weniger als 10 % ± 2 dB 60... 12 000 Hz

Gewicht: 32 kg

Abmessungen: Höhe 27 cm, Breite 51 cm, Tiefe 44 cm

Lieferbares Zubehör:
NFM-Adapter NFM-83-50
Tischlautsprecher NC 183 DTS
Gestell-Lautsprecher NC 183 DRS
Select-o-Ject SOJ-3
Preis: 2450 DM

Vertretung für Deutschland:
Hannes Bauer, DL 1 DX, Bamberg

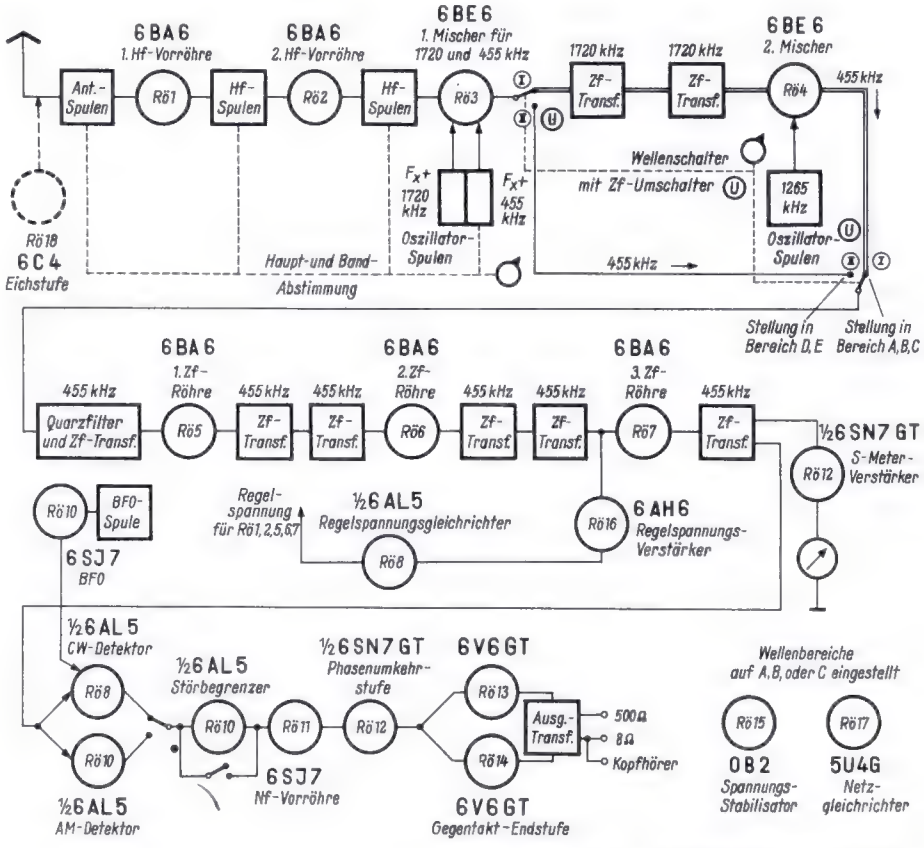
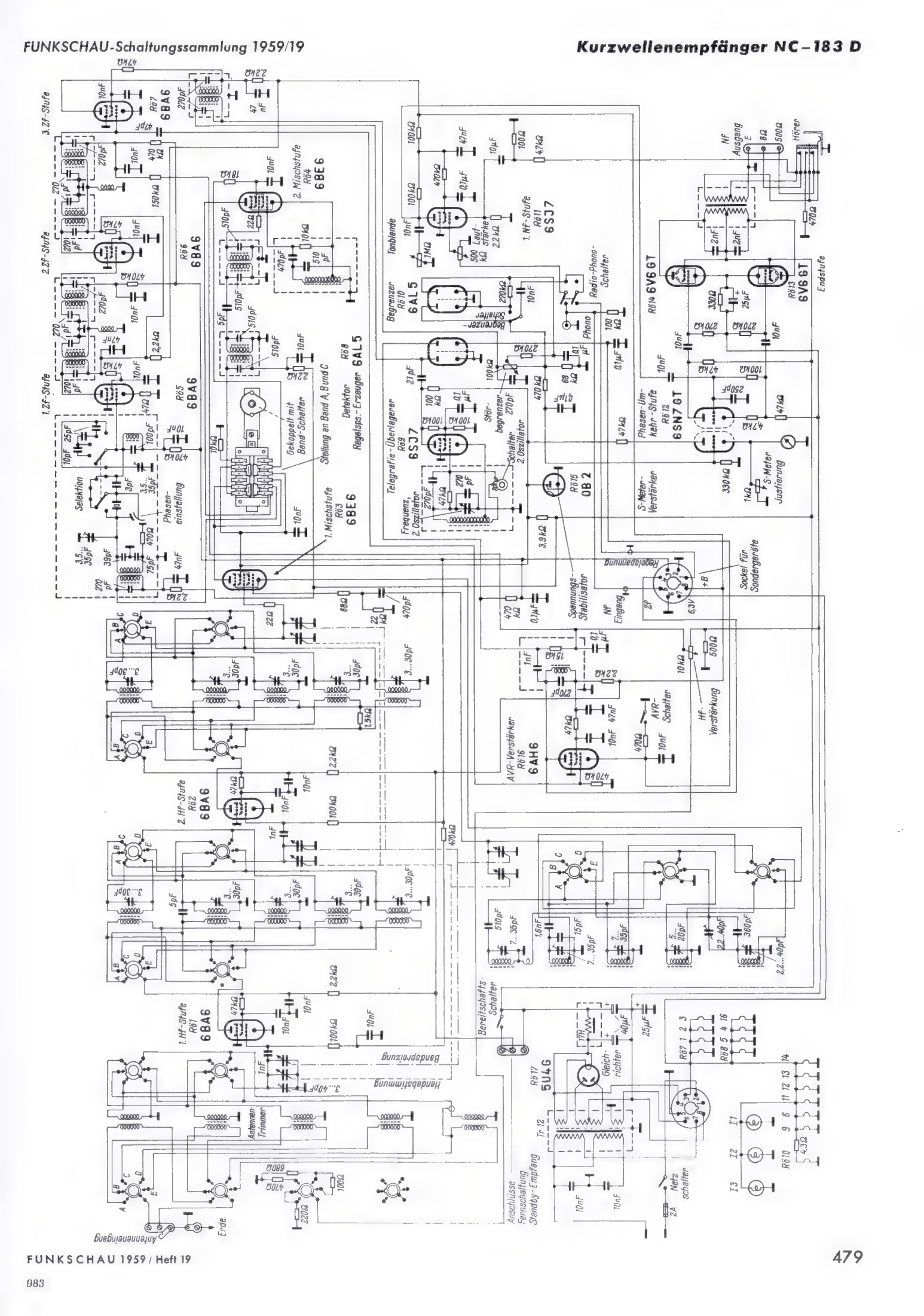


Bild 2. Blockschaltung des NC–183 D

Kurzwellenempfänger NC-183 D



der zweiten Zf-Stufe wird ein Teil der verstärkten Zf-Spannung abgenommen und der Röhre Rö 16 zugeführt, die als Regelspannungs-Verstärker arbeitet. Nach Gleichrichtung in der Röhre Rö 8, von der ein System als Regelspannungs-Gleichrichter arbeitet, steht die verstärkte Regelspannung dem Hf- und Zf-Verstärker zur Regelung zur Verfügung.

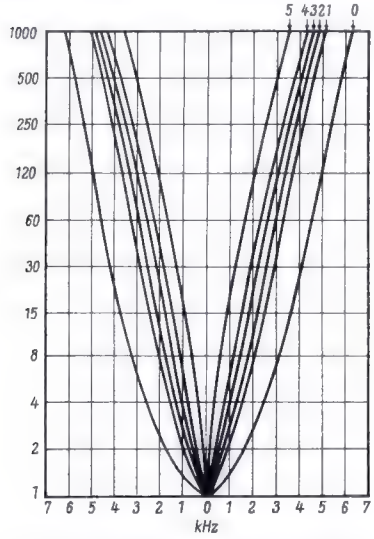


Bild 3. Selektivitäts-Kurven des Quarzfilters bei verschiedenen Stellungen

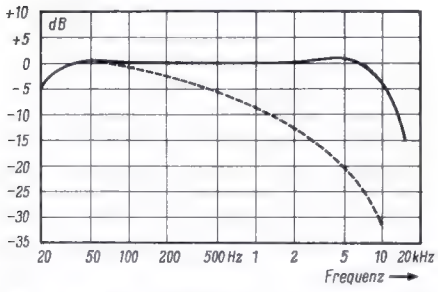


Bild 4. Dämpfung der hohen Frequenzen durch die Tonblende. Durchgehende Linie: Stellung 10, gestrichelte Linie: Stellung 0

Das andere System von Rö 8 dient als CW-Detektor, auf den der 2. Oszillator arbeitet. Wird der Telefonie- oder CW-Empfang durch Störungen am Empfangsort behindert, so schafft der Störbegrenzer, dessen Wirkungsgrad stufenlos einstellbar ist, eine wirksame Abhilfe. Zur Störbegrenzung wird ein System der Doppeldiode 6 AL 5 herangezogen. Das zweite System arbeitet als AM-Detektor. Nach der Demodulation und etwaigen Störausblendung wird die Niederfrequenz in der Röhre Rö 11 vorverstärkt und dem ersten als Phasenumkehrstufe arbeitenden Triodensystem von Rö 12 zugeleitet. Das zweite Triodensystem der gleichen Röhre versieht seinen Dienst als S-Meter-Verstärker. Die Gegentakt-Endstufe ist für 8 W ausgelegt und ihr Ausgangstransformator sekundärseitig für Lautsprecher- und Kopfhörerempfang dimensioniert. *Bild 4* zeigt die Wirkung der Tonblende.

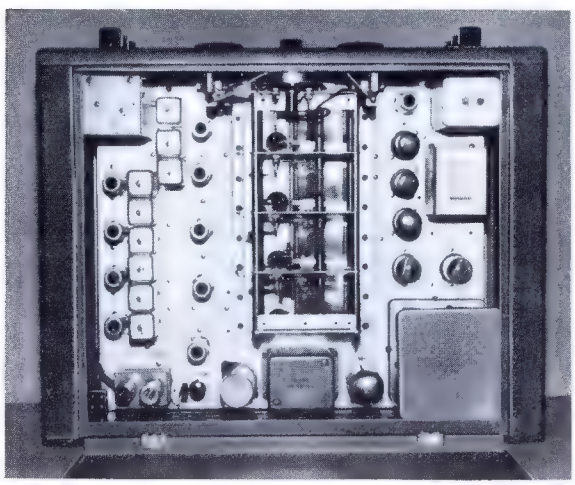


Bild 5. Blick auf das Chassis des NC-183 D. Der besseren Übersicht wegen wurde die Abdeckkappe der Kondensator-Gruppe entfernt. Links unten erkennt man den zusätzlich hergestellten Eichoszillator

Sonderzubehör

Um die Empfangsleistung des Gerätes noch weiter zu steigern, können zwei Zusatzgeräte geliefert werden. Zu diesem Zweck ist ein Anschlußsockel im Empfängerchassis eingebaut, von dem aus über einen Mehrfachstecker mit Kabelverbindung die Zusatzgeräte – *ein Select-O-Ject* oder ein *FM-Adapter* – betrieben werden können. In dem hier beschriebenen Gerät wird von keinem dieser beiden Geräte Gebrauch gemacht. In den Anschlußsockel, der für Octal-Vielfachstecker geeignet ist, wurde ein Eichoszillator eingesetzt, der für dieses Gerät extra hergestellt werden mußte. Die Frequenz des Oszillators beträgt 1 MHz und ist quarzstabilisiert.

H. M. Ernst

AMATEUR-NACHRICHTEN

Amateurfunk im Fernsehprogramm

Im Rahmen der täglichen Fernsehreportagen von der Funkausstellung übertrug der Hessische Rundfunk am 21. August in einer Direktsendung aus dem Studio im Messegelände Funksprechverbindungen zwischen der dort aufgestellten Amateurstation DJ 4 ZC und den Amateurstationen DJ 1 LN (Gelsenkirchen-Buer), DJ 1 FC (Münster) und DL 1 WX/mobil (auf der Fahrt von Leverkusen nach Frankfurt). Dank sorgfältiger Vorbereitung konnten die Verbindungen trotz der ungünstigen Tageszeit (14 Uhr) dem Zuschauer bzw. Zuhörer mit bester Qualität vorgeführt werden. Die 40 m hohe Sende-/Empfangs-Antenne auf dem Messegelände hing zum Glück hoch genug über dem Störnebel.

Morselehrgang auf Schallplatten

Während es in den Großstädten kaum Schwierigkeiten gibt, dem angehenden Kurzwellenamateur in Lehrgängen die nötigen Morsekenntnisse zu vermitteln, ist dies auf dem flachen Lande nicht der Fall; hier können auch drahtlose Kurse (über eine Amateurstation) nicht immer helfen. Der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC) hat daher einen vollständigen Morselehrgang auf acht 20-cm-Schallplatten aufnehmen lassen, dessen Inhalt, meistens Codegruppen, Stoff genug für eine sorgfältige Vorbereitung auf die Postprüfung bietet. Die Zusammenstellung besorgte Günter Halbauer (DL 3 T), München.

Damit die Zeichen des Lehrganges ganz präzise gegeben werden konnten – auf das dieser keine Anzeichen einer persönlichen „Handschrift" mehr trägt –, wurden die Gruppen, Zahlen usw. zuerst in Lochstreifen gestanzt und vom Lochstreifengeber auf Tonband überspielt: dieses diente dann in bekannter Weise als Vorlage für die Lackplatte, von der aus die Galvanik ihren Anfang nahm.

Der DARC ist der erste europäische Amateurverband mit eigenem Schallplatten-Morselehrgang.

Kalifornien – Hawaii auf 220 MHz

Die Amateure Ralph Thomas, KH 6 UK (Khuku, Hawaii), und John Cambers, W 6 NLZ (Süd-Kalifornien) stellten am 22. Juni 1959 die erste Funkverbindung zwischen beiden Gebieten über eine Entfernung von rund 4000 km im Frequenzbereich von 220 MHz (λ = 1,36 m) her. In Hawaii wurde ein 1-kW-Sender mit automatischer Tastung benutzt, in Kalifornien ein 750-W-Sender. Die Funkverbindung war während etwa zwei Stunden schwankend, aber durchweg brauchbar; Einseitenband-Telefonie von W 6 NLZ Kalifornien kam in Hawaii zeitweilig gut an. Die Sendeantenne in Hawaii war ein Zweiebenen-Lang-Yagi, beide Ebenen hatten einen Abstand von zwei Wellenlängen. Der von KH 6 UK benutzte Konverter für 220 MHz war erstmalig mit einem parametrischen Verstärker ausgerüstet.

Beide Amateure hatten bereits am 8. Juli 1957 die Erstverbindung USA – Hawaii auf 144 MHz hergestellt. In beiden Fällen diente eine Verbindung im 20-m-Amateurband für Verständigung und Vorbereitung.

Die Rekordverbindungen der Amateure

Folgende Maximalentfernungen wurden gemäß Stand vom 1. August 1959 im UKW-, Dezimeter- und Zentimeterwellenbereich von Amateuren überbrückt:

50-MHz-Band:
LU 3 EX (Argentinien) – JA 6 FR (Japan) am 24. März 1956 – 19 200 km

144-MHz-Band:
W 6 NLZ (Kalifornien) – KH 6 UK (Hawaii) am 8. Juli 1957 – 4000 km

220-MHz-Band:
desgl., am 22. Juni 1959 – 4000 km

420-MHz-Band:
G 3 HAZ (England) – DL 3 YBA (Bundesgebiet) am 19. Juni 1957 – 808 km

1215-MHz-Band:
W 6 DQJ/6 (USA) – K 6 AXN/6 am 14. Juni 1959 – 640 km

2300-MHz-Band:
W 6 IFE/6 (USA) – W 6 RT/6 (USA) am 5. Oktober 1947 – 240 km.

Rekorde hat „QST" ferner für die Bereiche 3,3 GHz, 5,7 GHz und 10 GHz festgehalten. Im letztgenannten Band wurden nicht weniger als 198 km zwischen zwei kalifornischen Stationen überbrückt.

Zu den Funktechnischen Arbeitsblättern Fi 32

Dem vorliegenden Heft der FUNKSCHAU sind wieder zwei Funktechnische Arbeitsblätter beigefügt, und zwar handelt es sich um die Blätter Fi 32 „Antennenanpaß-Schaltungen im Smith-Diagramm". Wir hoffen, allen Lesern, die beruflich mit derartigen Entwürfen zu tun haben, damit einen Dienst zu erweisen. Auch glauben wir, daß wir ihnen mit einem Hinweis auf das Buch über Kreis- und Leitungsdiagramme, das im Frühjahr im Franzis-Verlag unter dem Titel *Die Praxis der Kreis- und Leitungsdiagramme in der Hochfrequenztechnik* aus der Feder von *Dipl.-Ing. Horst Geschwinde* erschienen ist, einen Gefallen tun.

Dieses von den Fachleuten mit Zustimmung aufgenommene Buch hat sich die Aufgabe gestellt, die Themen „Widerstandstransformation durch konzentrierte Widerstände" und „Widerstandstransformation durch Leitungen" zusammenfassend zu behandeln unter Beigabe aller Informationen, die für eine nützliche und erfolgversprechende Anwendung des Smith-Diagramms notwendig sind. Wie auch die beigefügten Arbeitsblätter zeigen, erfreut sich das Smith-Diagramm bei den Ingenieuren in den Labors und Entwicklungsabteilungen einer steigenden Beliebtheit, weil es die sonst sehr zeitraubenden Berechnungen nicht nur stark abkürzt, sondern auch während der Arbeit eine viel bessere Übersicht bewahrt. Der Hf-Ingenieur, der sich mit dem Smith-Diagramm und seiner Anwendung vertraut macht, ist seinen Kollegen ein großes Stück voraus.

Das erwähnte Buch enthält neben einer ausführlichen Darstellung der Probleme eine sorgfältige Schilderung des Smith-Diagramms, dessen praktische Anwendung an instruktiven Beispielen gezeigt wird, zu deren Erläuterung dem Buch zweifarbige Tafeln beigegeben sind. In einer Tasche bietet es außerdem einen 30 × 30 cm großen Diagramm-Vordruck, der für den unmittelbaren Entwurf von Smith-Diagrammen (als Paus-Unterlage) verwendet werden kann. Das Buch von Geschwinde stellt einen Arbeitsbehelf dar, auf den kein fortschrittlicher Funktechniker verzichten sollte.

Hier die Bestell-Angaben:

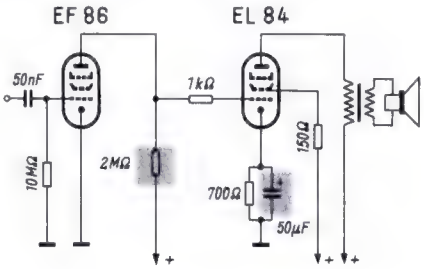
Geschwinde, Dipl.-Ing. Horst:

Die Praxis der Kreis- und Leitungsdiagramme in der Hochfrequenztechnik. 60 Seiten mit 44 Bildern, darunter 3 teils zweifarbigen Kreisdiagrammen im Großformat, und einem Kreisdiagramm-Vordruck. In Ganzleinen 10.80 DM. Franzis-Verlag, München. Bezug durch Buch- und Fachhandel (Buchverkaufsstellen) und unmittelbar vom Verlag.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Keine Verstärkung mehr in einem Verstärker mit direkter Kopplung der Endröhre

Ein Nf-Verstärker mit „stromarmer" Pentode in der Vorstufe und galvanischer Kopplung zum Gitter der Endröhre nach dem angeführten *Schaltbild* brachte keine Verstärkung mehr. Die Endröhre wurde dabei sehr heiß. Die Ursache der Überlastung war eine positive Vorspannung am Gitter der EL 84 von etwa 5 V, wie eine Untersuchung ergab. Schuld am Fehlen der negativen Vorspannung (als Katodenspannung) hatte ein Durchschlag des Katodenkondensators.



Die positive Gittervorspannung war durch den Durchschlag des 50-µF-Katodenkondensators und durch das Absinken des 2-MΩ-Arbeitswiderstandes auf 100 Ω entstanden

Aber auch nachdem der schadhaft gewordene Kondensator erneuert war, zeigte sich immer noch Gitterstrom. Die Ursache konnte nur noch der Außenwiderstand der Vorröhre EF 86 sein. Sein Widerstandswert war von 2 MΩ auf etwa 100 Ω gesunken und hatte die Spannung an der Anode der Vorröhre bzw. am Gitter der Endröhre zu weit ansteigen lassen. Nach dem Auswechseln des Arbeitswiderstandes arbeitete der Verstärker wieder einwandfrei; die Gittervorspannung der Endröhre betrug ordnungsgemäß –7 V. Günter Bauer

Reinigung unzugänglicher Wellenschalterkontakte

In Anlehnung an den von Dr. Rainer-H. Böhm in der FUNKSCHAU 1958, Heft 22, Seite 529 gemachten Vorschlag, unzugängliche Kontakte mit einem Inhalator zu reinigen, möchte ich auf eine noch einfachere Möglichkeit hinweisen.

Jedes Sanitätshaus führt verschiedene Spritzen für die Injektion. Das Modell Record 1 ccm der Firma G. A. Henke, Tuttlingen, Kronenstraße, eignet sich ausgezeichnet für diesen Zweck *(Bild 1)*. Die Spritze ist 80 mm lang und hat 20 mm ⌀. Auf den konischen Ansatz wird eine entsprechende Nadel gesteckt, die es übrigens auch in abgewinkelter Ausführung gibt.

Die Vorteile solch einer Spritze bestehen in den kleinen Abmessungen des Werkzeuges, der kleinen Austrittsöffnung, dem bequemen Einfüllen durch Einsaugen, der genauen Dosierung und nicht zuletzt in der bequemen Handhabung mit nur einer Hand. Für die Mitnahme zum Kunden gibt es ein passendes Etui (etwa 80 × 40 × 30 mm). Die Spritze läßt sich auch sehr gut zum Nachölen von Lagern verwenden. Ihr Preis liegt bei 5.– DM. Herbert P. Rieß

Ein weiterer Vorschlag für die Reinigung unzugänglicher Kontakte erreichte uns von unserem Leser Erhard Eggert:

„Bei der Reparatur eines KW-Bestrahlungsgerätes bei einem Arzt sah ich im Papierkorb einige Spritzen liegen. Es handelte sich um sogenannte *Einmalspritzen*, die nach dem Gebrauch weggeworfen werden. Daraus ist zu entnehmen, daß diese Spritzen bei jedem Arzt als Abfall kostenlos zu haben sein müssen. Ich ließ mir die Spritzen geben und verwende sie seitdem in der Werkstatt. Allerdings sind diese Plastikspritzen nicht für Öl geeignet" *(Bild 2)*.

Bild 1. Eine Injektionsspritze der Firma G. A. Henke, Tuttlingen, Kronenstraße; Modell Record 1 ccm

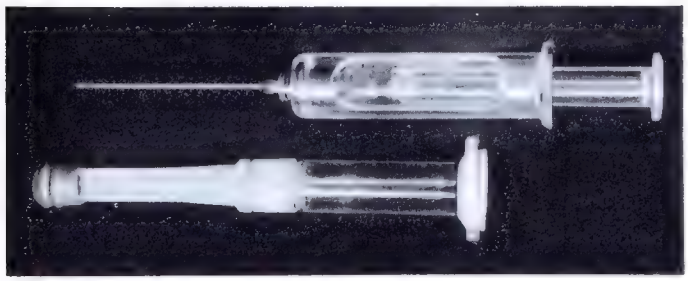


Bild 2. Eine sogenannte Einmalspritze, die bei Ärzten als Abfall zu finden ist. Der hohle Kolben dient beim Transport als Schutzkappe für die Nadel

Bild 3. Ein handelsübliches Plastiköl-kännchen, wie es in jedem einschlägigen Geschäft zu haben ist

Zum Abspritzen und Abblasen schwer zugänglicher Kontakte eignen sich auch recht gut die neuerdings überall erhältlichen Plastiköl-kännchen *(Bild 3)*. Sie sind billig, können nach Gebrauch verschlossen werden und sind daher auch in gefülltem Zustand leicht zu transportieren. Wenn sich die Austrittsöffnung als zu groß erweisen sollte, so kann man dem sehr leicht abhelfen. Man führt ein Drahtstück in die Austrittsöffnung, das ungefähr den gewünschten Durchmesser hat. Dann erwärmt man die Düse vorsichtig über einer Flamme. Dabei wird sich das thermoplastische Material zusammenziehen. Wenn nach dem Erkalten der Draht herausgezogen wird, behält die Düse ihre neu geformte Austrittsöffnung. Wenn das Plastik-Ölkännchen zum Abblasen benutzt werden soll, ist es allerdings nicht ratsam, die Austrittsöffnung zu verkleinern. H. B.

Kontakte pflegen, . . . aber richtig!

Schalter- und Relaiskontakte müssen sorgfältig gepflegt werden, wenn sie lange Zeit zuverlässig arbeiten sollen. In der Frühzeit der Rundfunktechnik waren z. B. die Wellenschalter noch robuste Gebilde mit selbstreinigenden Messerkontakten, die sich in ihrer Bauweise an die Starkstromtechnik anlehnten. Damals genügte es unter Umständen, oxydierte Kontakte dadurch wieder brauchbar zu machen, daß man den Schalter ein dutzendmal hin- und herdrehte und so die Verschmutzung abrieb. Bei modernen Schaltern in Kleinbauweise, bei Drucktasten-Aggregaten und Relais versagt allerdings dieses rauhe Verfahren und man muß sich chemischer Reinigungs- und Konservierungsmittel bedienen.

Seit langem ist in der Rundfunktechnik *Cramolin* bekannt, das flüssig oder in Pastenform auf Kontaktstellen aufgebracht wird und diese von vornherein vor Korrosion schützt oder verschmutzte Kontakte wieder blank macht. Weniger bekannt ist dagegen, daß es von diesem Präparat verschiedene Zusammensetzungen gibt, und darauf mag es zurückzuführen sein, daß gelegentlich infolge falscher Anwendung nicht der gewünschte Erfolg zu erzielen war. Namhafte neutrale Gutachter bestätigten, daß Cramolin Korrosionen verhindert, sogar in der Nachbarschaft von Lötstellen und Hartpapier.

Für die Beseitigung von Kontaktschwierigkeiten an Geräten, die bereits längere Zeit in Betrieb waren – z. B. Rundfunk- und Fernsehempfänger, die in die Service-Werkstatt kommen –, dient „Cramolin FL" als kombiniertes Reinigungs- und Korrosionsschutzmittel. Es soll vorwiegend bei Kontakten aus Silber und Kupfer sowie bei solchen aus Legierungen beider Metalle Verwendung finden.

Für Messing-, Nickel- und Chromnickelstahlkontakte sowie bei allen neu montierten *(noch nicht gebrauchten)* Schaltern und dgl. empfiehlt sich als vorbeugender Schutz „Cramolin-Spezial". Von diesem Mittel gibt es eine Abart, nämlich „Cramolin CSL". Es ist für die industrielle Serienfertigung bestimmt, und eignet sich besonders für das Tauchbad- und Sprühverfahren.

Die „Cramolin-Paste" kommt dagegen für den Funkpraktiker kaum in Frage, weil sie in erster Linie für den Starkstromtechniker geschaffen wurde und z. B. bei Schleifkontakten von Kränen, Elektrokarren, Aufzügen und Elektrobahnen Anwendung findet. Kü.

Wie erziele ich den größten Nutzen aus meiner Fachzeitschrift?

Eine alte Erfahrung lehrt: Gerade die Nummer, die man nicht gelesen hat, brachte das, was man suchte. Diese Tatsache muß jeder bestätigen, der mit seinem Fachblatt verwachsen ist und aus irgendwelchem Grunde, sei es Reise oder Krankheit oder eine andere Ursache, daran gehindert war, jede Nummer zu lesen.

Nun ist aber heute unsere Zeitschrift ein Konzentrat allen Geschehens auf unserem Fachgebiet. Man kann beinahe sagen, daß jede Zeile für diesen oder jenen ihren Wert hat. Nehmen wir an, ein Fachkollege ist seit langem auf der Suche nach einer Neuerung, die ausschließlich das von uns vertretene Gebiet betrifft. Zufällig las er die Nummer nicht, in der unsere Zeitschrift über diese Angelegenheit ausführlich berichtete. Die Tagespresse aber mit ihrem ganz unterschiedlich interessierten Leserkreis bringt überhaupt nichts über diese Sache. Wenn er nun zu jenen, glücklicherweise immer seltener werdenden Zeitgenossen gehört, die ihre Fachzeitschrift nach flüchtigem Überfliegen beiseite legen und sie auch weiterhin nicht eingehend beachten, dann muß er eben auf den Nutzen verzichten, den ihm die Kenntnis der erwähnten Tatsache gebracht haben würde.

Wer dauernden Nutzen haben will, verfährt anders. Er bewahrt alle Nummern sorgfältig auf, aber nicht, um sie zu „konservieren", sondern um sie laufend auszuwerten. Wer hat bei größeren Reisen oder während unabänderlicher Wartezeit nicht doch Gelegenheit, seine Zeitschrift genauer zu lesen? Beginnt man beim ersten Heft und liest nach und nach alle wichtigen Aufsätze und selbstverständlich auch die Anzeigen sorgfältig durch, dann wird ein erheblicher Nutzen unausbleiblich sein. Jede durchgearbeitete Nummer erhält ein Kennzeichen, daß sie erledigt ist.

Immer wieder macht man neue Ausbeute. Da ist eine besonders wichtige Neuheit, über die man sich von der inserierenden Firma unterrichten läßt.

Da wird ein Fachbuch angeboten, von dessen Vorhandensein man nichts wußte, obwohl man die Nummern, allerdings nur flüchtig, „durchgesehen" hatte. Hier findet man eine Firma, die gerade das anbietet, was man lange vergeblich suchte. Aus dem redaktionellen Teil sind wir nämlich inzwischen in den Anzeigenteil gekommen, der immer wieder wertvolle Anregungen gibt und neue Verbindungen vermittelt.

Mit *Gewinn* lesen heißt aber auch mit *Verständnis* lesen. Ist etwas unverständlich, dann soll man sich nicht damit zufrieden geben. Schriftleiter und Mitarbeiter freuen sich über jedes Echo, das eine Veröffentlichung hervorruft, und reicher Gewinn in beruflicher Hinsicht erwächst oftmals aus einem Schriftwechsel, der durch einen Aufsatz oder auch nur eine Notiz geweckt wurde.

Schreiben Sie daher an die Redaktion, wenn irgendein Aufsatz Sie besonders interessiert, aber schreiben Sie auch, wenn Sie glauben, Anregungen aus ihrer täglichen Berufspraxis geben zu können, die auch anderen Lesern von Nutzen sind. Wenn Sie sich in Ihrem Schreiben auf einen bereits erschienenen Aufsatz beziehen, dann geben Sie jedoch bitte genau Jahreszahl, Heft- und Seitennummer an, das erleichtert der Redaktion die Arbeit. Und – ein Schreiben, und sei es eine knappgefaßte Postkarte, ist stets ein Schriftstück, ein „Vorgang" im Bürobetrieb, der in Ruhe und Sorgfalt bearbeitet werden kann. Ein Telefonanruf dagegen kommt meistens zur unrechten Zeit. Vielleicht ist der Redakteur gerade dabei, ein neues Heft druckreif zu machen, die Rotationsmaschine wartet auf das Startzeichen; wollen Sie da verlangen, daß zuvor Ihnen längere telefonische Auskünfte gegeben werden, daß auf die Minute festliegende Versandtermine in Gefahr geraten und Tausende von Lesern ihre Zeitschrift später erhalten? Also bitte schreiben Sie, aber vermeiden Sie zu telefonieren. – Wi. Ha. –

Fernseh-Service

Diodenanschluß im Fernsehempfänger

Die FUNKSCHAU brachte bereits früher[1]) ausführliche Vorschläge zum Einbau eines Tonbandanschlusses im Fernsehempfänger. Dort wurde ein Diodenanschluß mit Impedanzwandlerröhre und nachgeschaltetem Trennübertrager beschrieben. Zur Ergänzung dieser ursprünglich von Grundig vorgeschlagenen Schaltung schreibt uns Karl-Hermann Huber seine Erfahrungen:

Die Schaltung hat sich gut bewährt, ich habe sie mit Erfolg auch in Geräte anderer Hersteller eingebaut. Dabei zeigte sich jedoch, daß das Restbrummen in der Anodengleichspannung oft zu stark war. Die verstärkte Brummspannung störte im Nf-Verstärker sowohl bei Rundfunkempfang als auch bei Tonbandbetrieb. Die Störung wurde durch ein zusätzliches Siebglied beseitigt, das aus einem 50-kΩ-Widerstand und einem 16-µF-Elektrolytkondensator bestand und vor dem Arbeitswiderstand der Impedanzwandlerröhre angeordnet wurde.

Beim Einfügen der Zusatzröhre in den schon vorhandenen Serienheizkreis entsteht durch eine etwaige Katode-Heizfadenverkopplung eine weitere Brummgefahr, denn die Katode ist in der vorliegenden Schaltung heiß. Man achte deshalb darauf, daß die Heizung dieser Röhre möglichst nahe an das masseseitige Ende des Heizkreises zu liegen kommt. Bei Kombinationsgeräten mit getrenntem Heizkreis ist diese Forderung besonders leicht zu erfüllen.

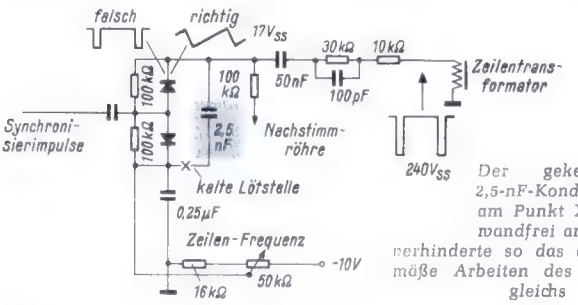
Allgemein war festzustellen, daß beim Einbau der Schaltung in ältere UKW-Empfänger mit geringerer Empfangsleistung die zur Verfügung stehende Nf-Spannung nicht immer ausreichte, das Bandgerät voll auszusteuern. In solchen Fällen half ein Reduzieren des Spannungsteilers am Ausgang von 20 : 1 auf 10 : 1.

[1]) Tonbandanschluß im Fernsehempfänger. FUNKSCHAU 1956, Heft 10, Seite 251

Bild nicht phasensynchron

Bei einem fabrikneuen Fernsehempfänger ließ sich die Zeile nicht synchronisieren, der Einstellbereich des Zeilenfrequenzreglers reichte nicht aus. Als daraufhin der Spulenkern des Zeilenoszillators nachgestellt wurde, stand das Bild zwar, war aber nicht phasensynchron. Der Zeilensynchronisierimpuls erschien als senkrechter schwarzer Balken im rechten Bilddrittel und ließ sich nicht über den Rand schieben.

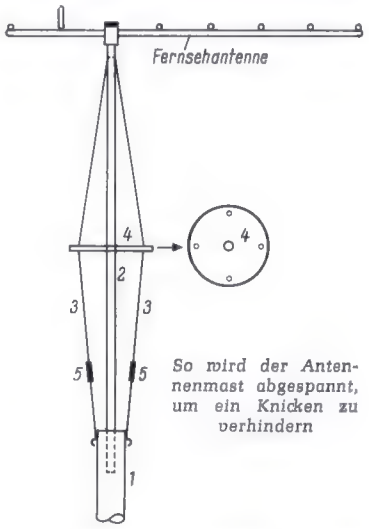
Beim Überprüfen des Phasendiskriminators mit dem Oszillografen zeigte sich, daß der Vergleichsimpuls aus dem Zeilentransformator an dem im *Schaltbild* gekennzeichneten 2,5-nF-Kondensator noch die gleiche Form (schmale Rechteckimpulse) hatte wie am Transformator selbst. An dem genannten Kondensator muß sich aber eine Sägezahnspannung ausbilden, wenn der Phasenvergleich einwandfrei arbeiten soll. Schuld war eine schlechte Lötstelle am kalten Ende des Kondensators. – Nach sorgfältigem Anlöten des Kondensators stand das Bild wieder einwandfrei. Johannes Fink



Der gekennzeichnete 2,5-nF-Kondensator war am Punkt X nicht einwandfrei angelötet und verhinderte so das ordnungsgemäße Arbeiten des Phasenvergleichs

Knicksicherer Antennenmast

Vielen Praktikern mag es grausen bei dem Gedanken an die mancherorts notwendigen riesigen UKW- und Fernsehantennenanlagen. Besonders in noch schlecht versorgten Fernsehgebieten sind große Mehrebenenantennen der letzte Rettungsanker, wenn selbst sieben-, neun- und mehrelementige Antennen zuwenig Antennenspannung liefern. Mit diesen Antennengebilden wachsen aber auch die bereits bestehenden Schwierigkeiten, wie Wetterfestigkeit, Stabilität u. a. um ein Vielfaches. Auch die Halterung des Antennenmastes macht viel Kopfzerbrechen und ist recht teuer; denn die großen und sperrigen Antennen bieten dem Wind eine bedeutende Angriffsfläche, und die Bildung von Pendelschwingungen wird durch den hochliegenden Schwerpunkt sehr erleichtert, so daß der Mast in allen Fällen abgespannt werden muß. Die drei oder vier weit ausladenden Abspannseile zu erreichbaren Befestigungspunkten auf dem Dach tragen nun durchaus nicht zur Verschönerung der Antennenanlage bei. Diese Abspannseile sind es auch gerade, gegen die sich die Hausbesitzer am hartnäckigsten sträuben, wie die Erfahrung lehrt.



So wird der Antennenmast abgespannt, um ein Knicken zu verhindern

Alle genannten Nachteile vermeidet der folgende Vorschlag, bei dem zum Dach laufende Abspannseile gänzlich entfallen: Wie das *Bild* zeigt, wird der Antennenaufbau von einem dickwandigen Rohrschaft 1 getragen. Er nimmt den Antennenmast 2 auf und wird mit ihm verschweißt. In der Mitte des Mastes wird eine kreisrunde Eisenplatte 3 mit 12...15 cm Durchmesser und vier jeweils gegenüberliegenden Löchern angeschweißt. Der Rohrschaft erhält vier entsprechende Haken und die Mastspitze vier passende Löcher. Nun werden vier Drahtseile 4 derart durch Haken und Löcher gezogen, daß eine reusenartige Figur entsteht. Mit Hilfe der vier Spannschrauben 5 werden die Seile angezogen und gleichmäßig gespannt.

Die erzielte Steifigkeit des Antennenmastes genügt allen praktischen Forderungen vollauf. Je nach Gewicht der verwendeten Antenne und nach Länge des Mastes können weitere Seile gezogen werden. Wichtig ist jedoch, darauf zu achten, daß alle Seile zum Mast weiterhin raumsymmetrisch verlaufen. – Vielleicht könnte das eine oder andere Werk der Antennenindustrie sich entschließen, die Einzelteile für diese Verspannart fertig zu liefern. Dem ausführenden Techniker würde damit Arbeit erspart. Dipl.-Phys. H. Liebold

Bildhöhe schwindet immer mehr

Bei einem Fernsehgerät hatte die Bildhöhe immer mehr abgenommen, fast bis zu dem gefürchteten „Strich" durch die Mitte. Es wurde auf einen Fehler im Bildkippteil geschlossen und auch Lagenschluß im Transformator des Sperrschwingers festgestellt.

Nach dem Auswechseln des Transformators erschien auf dem Schirm nur ein halbes Bild; die obere Hälfte war sehr stark zusammengedrückt. Die Vermutung eines Fehlers in der Bildgeometrie erwies sich als nicht stichhaltig, weil die Bilder der Kippimpulse mit dem Oszillografen für einwandfrei befunden wurden. Im Zuge der weiteren Prüfung von Einzelteilen wurde schließlich eine außergewöhnliche Erwärmung des Bildkipp - Ausgangstransformators herausgefunden. Da ein Ersatz im Augenblick nicht greifbar war, wurde der Transformator herausgenommen und probeweise an 50-Hz-Netzwechselstrom angeschlossen. Nach kurzer Zeit wurde er warm, also wies wohl auch er Lagenschluß auf. – Nach Einbau eines neuen Transformators war das Bild nach kurzer Korrektur der Geometrie wieder einwandfrei.

Diese Störung zeigt wieder einmal, daß der Ausfall eines Bauelementes oft weitere Fehler nach sich zieht. Zweifellos hatten hier der nicht einwandfreie Transformator im Generator und die ausbleibenden Schwingungen zu einer stärkeren Gleichstrombelastung der Endröhre geführt und den Schaden im Ausgangstransformator verursacht.

Hans Scheibner, Rundfunkmechanikermeister

RK 30 der elegante Tonbandkoffer mit 4-Spur-Technik und 8 Stunden Spieldauer.

Da ist Musik drin!

Philips Tonbandgeräte versprechen einen guten Umsatz. Denn es ist leicht, ein Philips-Gerät zu verkaufen, wenn Sie seine Vorzüge nennen: Zu außergewöhnlich vorteilhaftem Preis technische Vollendung. Einfache Bedienung durch Drucktasten, Mischpult, Tricktaste, der hervorragende Philips Mikrotonkopf und bis zu 8 Stunden Spieldauer bei 18 cm Spulen . . . das sind Philips-Vorteile! Das ist Musik in den Ohren Ihrer Kunden! Warum wollen Sie auf dieses »Geschäft mit Musik« verzichten?

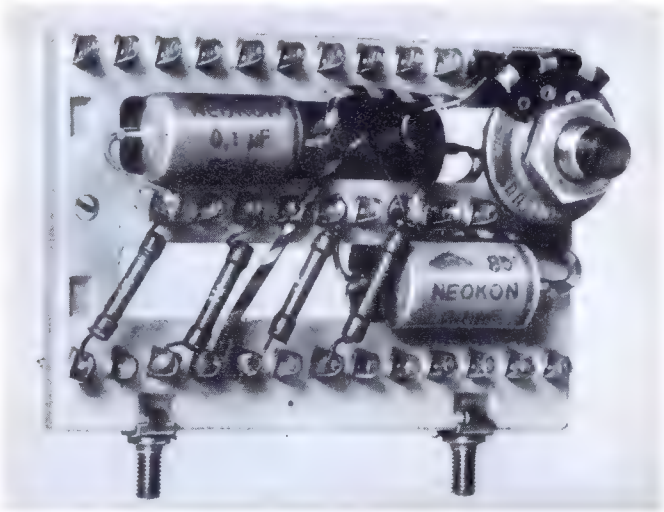
RK 40 drei Geschwindigkeiten, Tricktaste, Mischmöglichkeit und viele andere Philips-Vorzüge.

PHILIPS

. . . . nimm doch **PHILIPS**

Keramische Mehrfach-Lötleisten

zum Aufbau von Schalteinheiten
und kompletten Schaltungen
für elektronische Geräte



Das Bild zeigt einen 1-kHz-Generator mit Transistor

Klar & Beilschmidt

Fabrik für Elektrotechnik und Feinmechanik

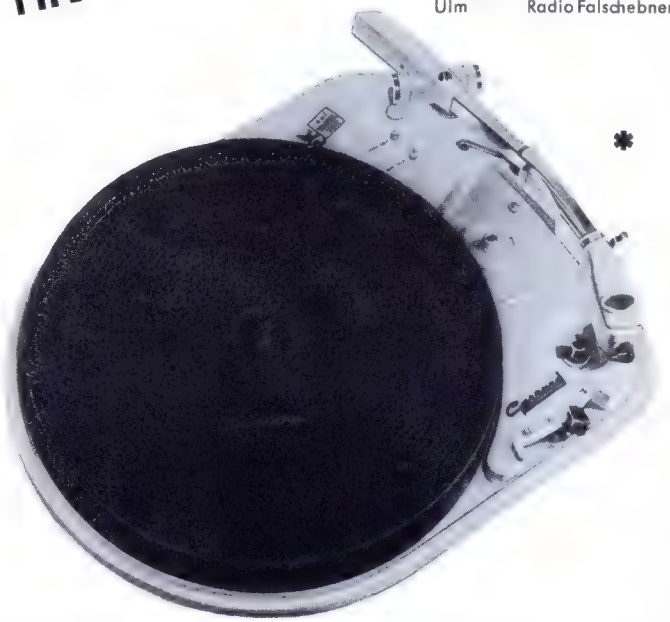
Landshut / Bayern · Siemensstraße 14

Garrard

THE FINEST BY FAR

STEREO - VORFÜHRUNGEN:

Berlin	Tobika an der Gedächtniskirche
Düsseldorf	Radio Kürten
Frankfurt	Radio Wächtershäuser
Freiburg	Radio Lauber
Hamburg	Tond. Hamburg
Karlsruhe	Radio Freytag
Köln	Radio Simons
Mannheim	Kaibel & Knörzer
Stuttgart	Radio Barth
Ulm	Radio Falschebner



* GARRARD-Plattenspieler 4 HF für hohe Ansprüche mit Stereo-Tonarm TPA 12 DM 192.50 ohne System.

GARRARD FRANKFURT ZEIL 123 TELEFON 26979

Der **NEUE**, *in schlanker, handlicher amerikanischer Form gehaltene*

Weller®

ELEKTRO-LÖTKOLBEN

★ mit eingebautem **MAGNASTAT** Wärmeregler

...hält die optimale Löttemperatur AUTOMATISCH konstant!

Keine kalten Lötstellen mehr! Überhitzung unmöglich.

Daher **zuverlässigere** Lötverbindungen. Der unmittelbar in der Spitze eingebaute, hochempfindliche MAGNASTAT-Wärmefühler reagiert sofort auf die geringsten Temperaturschwankungen.

Für **alle** elektrischen Präzisions-Lötarbeiten in folgenden Ausführungen:

YTC -	40 W - 24 V	Temp. 315 °C. Für gedruckte Schaltungen
XTC -	55 W - 220 V	Temp. 370 °C. Für mittelschweres elektr. Löten mit feiner Spitze
XTC -	60 W - 220 V	Temp. 370 °C. Für mittelschweres elektr. Löten mit normaler Spitze
XTC -	120 W - 220 V	Temp. 370 °C. Für schweres Löten

Prospekt durch den Fachhandel oder durch Abteilung FS der

WELLER ELEKTRO-WERKZEUGE GMBH.
BESIGHEIM AM NECKAR

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Fast einheitlich hörte man Anfang September aus der Industrie: „Bis Jahresende sind wir in Fernsehempfängern ausverkauft, vorzugsweise dank der Disposition des Großhandels". Zwei Gründe für diese erfreuliche Entwicklung sind zu nennen:

- Der Handel erwartet ein sehr gutes Herbst- und Wintergeschäft; Symptome sind genügend erkennbar.
- Die Hersteller steckten ihre ursprüngliche Produktionsplanung unter dem Eindruck der Vorgänge im Frühjahr erheblich zurück.

Offenbar hat auch die große Ausstrahlung der Funkausstellung über Fernsehen und Presse in die Öffentlichkeit das ihre zum Schaffen einer „fernsehbewußten" Stimmung beigetragen. Der optimistischen Anzeichen gibt es viele, jedoch bleibe ein Rest Vorsicht angeraten: im Vorjahr erfüllte gerade das Fernsehgerätegeschäft ab Mitte November nicht mehr die jahreszeitlich berechtigten Erwartungen, nachdem die Umsätze zwischen September und Mitte November glänzend waren. Diese Branche ist zu unruhig und zu vielen Unwägbarkeiten ausgesetzt, als daß sie mit einem vorgezeichneten Ablauf der Saison fest rechnen darf.

Über den Fortgang der Verhandlungen um das Rabattkartell ist nichts bekannt geworden. Hinsichtlich Preisbindung beginnt sich die erstarkte Stellung der Fernsehempfänger im Marktgeschehen auszuwirken. Ein Beispiel mag das verdeutlichen: Saba teilte dem Handel mit, daß man einen der prominentesten Einzelhändler in Nordrhein-Westfalen wegen Nichtunterzeichnung des Preisbindungsreverses kurzerhand gesperrt habe! Zugleich sichert Saba jedem Einzelhändler den Betrag von 1000 DM für den Nachweis zu, daß eine von ihm beweiskräftig gemeldete Verletzung der Saba-Preisbindung nicht unverzüglich verfolgt worden ist. Auch Schaub-Lorenz versprach weitere Festigung seiner Haltung.

Aus Gesprächen anläßlich der Funkausstellung und später gewannen wir den Eindruck, daß gegenwärtig niemand ein Rezept gegen den Preisabstand im Versandhandel und im regulären Fachhandel weiß, ohne dabei die eigene Basis anzugreifen – müßte doch der gesamte Vertriebsweg im Bundesgebiet mit Rabatten um 20 % auskommen. Andererseits, so wird uns erklärt, habe der Fachhandel durch Ausbau seines Kundendienstes und seiner Werkstattleistung, durch sorgfältige Auswahl der im Laden geführten Empfängertypen und eine angemessene Lagerhaltung alle Chancen, dem Versandhandel und dem Warenhaus paroli zu bieten. Je komplizierter die Materie wird – wir denken dabei an die Stereofonie und an die sich immer mehr automatisierenden Fernsehempfänger –, desto wichtiger werden echter Kundendienst, rasche Reparatur und entgegenkommende Bedienung. Freilich sind diese Forderungen angesichts der Personalkalamitäten leichter ausgesprochen als erfüllt. Aber sie sind nicht zuletzt wichtig im Hinblick auf die in letzter Zeit angestiegenen Reparaturquoten bei Fernsehgeräten. Offen gesagt: die 110°-Technik scheint ihre Anfangsschwierigkeit noch nicht überwunden zu haben. Jedenfalls klagt der Fachhandel allerorten über vermehrte Ausfälle neuer Fernsehempfänger.

Von hier und dort

Electrola baute im Laufe dieses Jahres die Kapazität seiner Fertigung so weit aus, daß täglich allein 83 000 Schlagerplatten hergestellt werden können.

Der *Musikverlag Matth. Hohner AG* in Trossingen kündigt die Eigenproduktion von „Hohner-Record"-Schallplatten an. Zunächst erscheinen zwei 17-cm-Platten mit Volksmusik aus dem Schwarzwald und der Schweiz. Weitere Aufnahmen sind in Vorbereitung.

Die *Teldec* hat sich entschlossen, ihr gesamtes Stereo-Langspielplatten-Angebot in die sogenannten Aufstockungskonditionen einzubeziehen. Die gleiche Firma brachte eine 17-cm-Stereo-Werbeplatte mit verschiedenen Musikbeispielen heraus; sie trägt die Bestellnummer TSt 72515 und kostet den Fachhändler 1 DM pro Stück; ab 100 Stück wird der Firmenname kostenlos eingedruckt. Die bekannten monauralen 17-cm-Werbeplatten mit fast 14 Minuten Musik aus dem jeweils neuesten Repertoire unter dem Titel „Klingende Post" (Bestellnummer T 72500) wurden auf –.75 DM pro Stück gesenkt.

Grundig errichtet auf dem Werksgelände in Fürth ein modernes, großes Verwaltungsgebäude von 119 m Länge und 25 m Höhe. Der neue Bau, dem die ersten Grundig-Gebäude aus dem Jahr 1947 weichen müssen, wird 4800 qm Büroräume, 3000 qm für eine Registratur, einen 500 qm großen Ausstellungsraum und 1000 qm *Sozialräume*, wie Speisesaal, Küchen, sanitäre Einrichtungen und Garderoben, enthalten und etwa 800 Personen Arbeitsplätze bieten. Mit diesem Gebäude sind die Grundig-Bauten in Fürth abgeschlossen, wie die Geschäftsleitung mitteilt. Eine weitere Ausdehnung verbietet sich wegen Erschöpfens auch der letzten Arbeitskräftereserven im Raum Nürnberg/Fürth. Schon heute müssen viele der 7000 hier tätigen Menschen (von insgesamt 18 000 Grundig-Mitarbeitern überhaupt) aus der weiteren Umgebung täglich herangebracht werden.

Die *N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken*, Eindhoven, nennen für das erste Halbjahr 1959 gegenüber dem gleichen Zeitraum 1958 für den Gesamtkonzern eine Umsatzsteigerung um 14 % auf 1,77 Milliarden Gulden und einen Reingewinn von 127 Millionen Gulden. Die flüssigen Mittel haben mit 576 Millionen Gulden per 30. 6. 1959 eine Rekordhöhe erreicht. In Holland beschäftigt der Konzern jetzt 65 700 Menschen.

In der *Schweiz* haben sich die Preise der im Land gefertigten Rundfunk- und Fernsehgeräte und der – im wesentlichen aus dem Bundesgebiet – importierten Empfänger ungefähr angeglichen; daher sind die deutschen Geräte jetzt wieder durchweg teurer als im Bundesgebiet.

In den *USA* wurden im 1. Halbjahr 1959 mit 2,264 Millionen an den Handel ab Werk verkaufter Fernsehempfänger nur wenig mehr als im 1. Halbjahr 1958 umgesetzt (2,178). Kaum zehn Prozent aller Fernsehgeräte enthielten UHF-Tuner. kt

Persönliches

Erich Weißmann, Leiter der Abteilung „Röhrenvertrieb für die Industrie" der Valvo GmbH, Hamburg, feierte am 1. Oktober im jugendlichen Alter von 42 Jahren bereits sein 25jähriges Arbeitsjubiläum in der Philips-Gruppe. Er begann mit 17 Jahren als kaufmännischer Lehrling in Berlin, wurde dann zur Philips-Filiale Kiel versetzt und 1939 in die Dispositions-Abteilung der Radioröhrenfabrik Hamburg-Lokstedt. Nach Krieg und Gefangenschaft übernahm er 1946 in Hamburg den Röhrenvertrieb für die Industrie, auch als er von Lokstedt zur Hauptverwaltung der Valvo GmbH übertrat.

Die Apparatefabrik Berlin der Deutschen Philips GmbH verlor durch einen tragischen Unfall ihren Prokuristen und stellvertretenden Fabrikdirektor **Friedrich Voss.** Er war nach einem dreijährigen Studium an der TH Hannover und einigen Auslandsjahren 1957 bei Philips in Hamburg eingetreten, von wo er 1958 zur Berliner Apparatefabrik überwechselte, um später einmal die Nachfolge des jetzigen Fabrikleiters, Direktor Maximilian Scheerbarth, anzutreten.

Ein wirklichkeitsfremdes Urteil

Es ist nicht Aufgabe der FUNKSCHAU, zu Urteilen der Finanzgerichte und des Bundesfinanzhofes als oberste Instanz Stellung zu nehmen. Diesmal müssen wir es tun. Es betrifft das Urteil des Bundesfinanzhofes vom 6. 5. 1959 (VI 183/57 U).

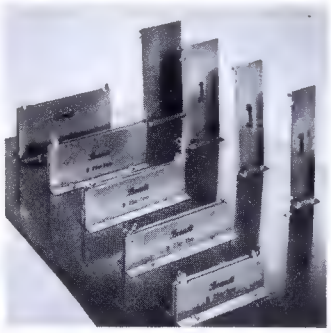
Ein Lehrer hatte von seinem Finanzamt verlangt, daß die Anschaffung eines Tonbandgerätes in Höhe von 785 DM steuerlich als Werbungskosten Berücksichtigung findet. Das Finanzamt und das Finanzgericht lehnten das ab, weil ihrer Meinung nach die Aufwendungen für das Tonbandgerät nichtabzugsfähige Kosten der Lebenshaltung sind. Der beschwerdeführende Lehrer machte demgegenüber geltend, daß die Anschaffung des Gerätes allein durch berufliche Gründe veranlaßt worden sei. Ob die Aufwendungen dafür Werbungskosten (und damit steuerlich abzugsfähig) sind, sei seiner Meinung nach nicht danach zu beurteilen, ob ein solches Gerät für den Unterricht unbedingt notwendig ist, sondern danach, ob durch die Verwendung des Tonbandgerätes der Unterricht gefördert werde.

Der erkennende Senat des Bundesfinanzhofes hat die Rechtsbeschwerde als nicht begründet zurückgewiesen. Er erklärt, daß alle für die Berufsfortbildung und für Arbeitsmittel aufgewendeten Beträge selbstverständlich steuerlich zu berücksichtigen sind. Dienen diese aber nur zum Teil der Förderung des Berufes, so kommt der Abzug des ausschließlich beruflich veranlaßten Teiles der Aufwendungen nur dann in Betracht, wenn dieser einwandfrei auszuscheiden sei. Es muß hier verneint werden, daß es sich bei der Anschaffung des Tonbandgerätes ausschließlich oder ganz überwiegend um Ausgaben beruflicher Art handelt. Das Tonbandgerät kann in verschiedener Weise für private Zwecke benutzt werden. *Es sei hier nur auf die allgemein bekannte Tatsache hingewiesen, daß musikalisch Interessierte sich gegenwärtig nicht selten anstelle eines Schallplattengerätes ein Tonbandgerät anschaffen, weil das Tonband anstelle der Schallplatte manchen Vorzug hat.* Nach den Lebenserfahrungen ist daher anzunehmen, daß ein Tonbandgerät, das im Beruf benutzt wird, regelmäßig auch im privaten Interesse angeschafft wird. Eine ausschließlich berufliche Verwendung muß einwandfrei und in leicht nachprüfbarer Weise dargelegt werden. Bei dem Beschwerdeführer liegen dafür nach dem Inhalt der Akten für eine solche Ausnahme keine Anhaltspunkte vor; die Trennung der beruflichen und privaten Benutzung ist nicht ohne weiteres festzustellen.

Dieses Urteil unter Berufung auf die Verwendung eines Tonbandgerätes anstelle eines Plattenspielers muß befremden. Bespielte Tonbänder sind bisher im Handel kaum oder nur in ganz unzulänglicher Auswahl zu haben; ihre Preise sind zudem so hoch, daß sie einen Vergleich mit der Schallplatte nicht aushalten. Die nach dem Urteil „allgemein bekannte Tatsache, daß sich musikalisch Interessierte anstelle des Schallplattengerätes ein Tonbandgerät anschaffen" ist eine neue Erkenntnis, die der Bundesfinanzhof erläutern muß, ehe wir sie akzeptieren. kt

Neuerungen

Flachgleichrichter. Bei diesen neuen Flachgleichrichtern *(Bild)* wird in gewisser Weise von der Technik der gedruckten Schaltung Gebrauch gemacht. Die einzelnen Gleichrichterplatten sind flach nebeneinander auf einer speziellen Isolierplatte angeordnet und mäanderförmig untereinander verbunden. Dadurch ergibt sich eine ungehinderte Wärmeabstrahlung, und der Gleichrichter arbeitet bei niedrigen Betriebstemperaturen. Da die Trägerplatte außerdem sehr flach ist, wie man aus dem Bild ersehen kann, beansprucht der Gleichrichter nur wenig Platz auf dem Chassis. Er kann je nach Erfordernis hoch oder längs angeordnet werden. Wegen des leichten Gewichtes ist es auch möglich, ihn freitragend in die Verdrahtung einzuhängen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß Spannungsdurchschläge infolge Überspannungen bei dieser Konstruktion ungehindert ausbrennen, ohne die Betriebsfähigkeit des Gleichrichters zu beeinträchtigen. — Die Gleichrichter werden in allen für Rundfunk- und Fernsehempfänger üblichen Werten geliefert *(W. Brandt GmbH, Lage/Lippe)*.



Röhren und Kristalloden

Fotowiderstand Valvo ORP 60/61. Fotowiderstände, d. h. Widerstände, deren Ohmwert von der Beleuchtungsstärke abhängt, sind durch die automatischen Helligkeits- und Kontrastregelschaltungen der neuen Fernsehempfänger auch für den Funktechniker in den Blickpunkt des Interesses gerückt. Eine der neuesten Ausführungen ist der hochempfindliche Kadmiumsulfid-Fotowiderstand Typ ORP 60/61. Die beiden Ausführungsformen 60 und 61 unterscheiden sich nicht in den elektrischen Daten, sondern nur in der mechanischen Anordnung. Der ORP 60 ist für frontalen und der ORP 61 für seitlichen Lichteinfall konstruiert. Beide Typen sind stoß- und erschütterungsfest und können unmittelbar in die Schaltung eingelötet werden.

Die neuen Fotowiderstände sind hauptsächlich für fotoelektronische Geräte in industriellen Anlagen bestimmt. Dabei ist im allgemeinen eine Verstärkerstufe nachzuschalten. Der sehr niedrige Preis von 1.90 DM pro Stück dürfte einen besonderen Anreiz zu vielseitiger Verwendung geben *(Valvo GmbH, Spezialröhrenabteilung, Hamburg 1, Burchardstraße 19)*.

Kundendienstschriften

Die nachstehend aufgeführten Kundendienstschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Werkstätten von den Herstellerfirmen überlassen.

Graetz:

Reparaturdienst-Liste für die Fernseh-Rundfunk-Kombinationen Landgraf F 167, Reichsgraf F 161, Kurfürst F 171, Maharani-S F 191-1 (Technische Daten, Gerätebeschreibung, Abgleichanweisung, Blockschaltung, Gesamtschaltung, Ersatzteil-Listen).

Reparaturdienst-Liste für die Geräte Polka 813, Comedia 815, Canzonetta 816, Grazioso 4816 (technische Daten, Ersatzteillisten, Reparatur-Hinweise, Schaltbilder mit Strom- und Spannungswerten, Abgleichanweisung und Skalenseilskizzen).

Loewe-Opta:

Reparatur-Schaltbilder der Rundfunkgeräte Kobold, Truxa, Bella, Bella-Rekord, Bella-Luxus und Rheinperle (Gesamtschaltung mit Strom- und Spannungswerten, Abgleichanweisung, Lageplan der Abgleichstellen, Seilführungsschema, Ansichten der gedruckten Schaltung).

Siemens:

Antennenverstärker 507 b, 511 a, 512 b, 513 a, 514 a, 521, 530 und 535 (Schaltbild mit Einzelteil-, Strom- und Spannungswerten, Liste der wichtigsten Ersatzteile, Kennwerte der elektrischen Eigenschaften der Verstärker).

Telefunken:

Service - Schaltbild des Wechselstromsupers Allegro 1063 (Prinzipschaltbild mit Strom- und Spannungswerten, Schlüssel für Farbkennzeichnung der Widerstände, Skizze mit Lage der Abgleichpunkte).

Geschäftliche Mitteilungen

Einer Teilauflage dieses Heftes liegt ein Prospekt der Firma *J. K. Brauer & Co*, Hamburg 1, Burchardstraße 8, bei.

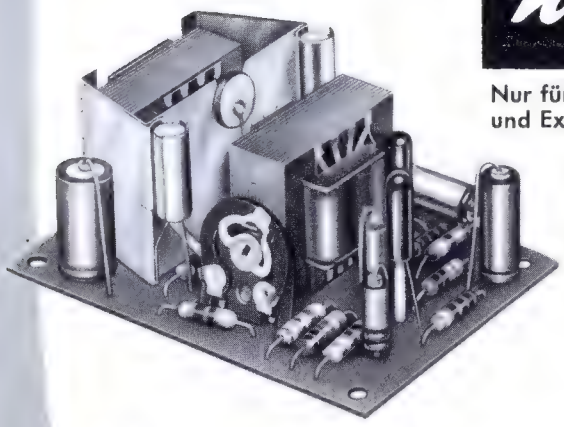
Varta-Führer durch Deutschland 1959/60

FUNKSCHAU-Lesern, die beruflich oder zur Erholung mit dem Kraftwagen unterwegs sind, wird dieser Führer ein nützlicher Ratgeber sein. Er enthält wohl das umfangreichste Verzeichnis von Hotels und Restaurants für Westdeutschland und Westberlin, unterteilt in fünf Komfortklassen mit Kennzeichnung der ruhig gelegenen Häuser, mit Preisgruppen, Angaben über die Küche und viele weitere Einzelheiten. Dazu kommt ein Kurzführer über Sehenswürdigkeiten in Stichworten, ferner sind über 200 Stadtpläne und Karten enthalten.

Für die nächstjährige Ausgabe sei als Anregung gegeben, auch eine Kartenskizze mit den Rundfunksendern und deren Frequenzen aufzunehmen, damit der Autofahrer, der einen Autoempfänger im Wagen hat, danach die günstig gelegenen Stationen zum Empfang auswählen kann. Auch wären Hinweise auf die speziellen Programme für Autofahrer wünschenswert.

Herausgeber: *Varta, Accumulatorenfabrik AG*, Frankfurt/Main. Verlag: *Mairs Geographischer Verlag*, Stuttgart. Der handliche Band mit 776 Seiten kostet 19.80 DM.

G41



neu

Nur für Industrie und Export

TRANSISTOR-NF-Verstärker GS 12003

Sprechleistung: 0,8 Watt
Frequenzbereich: 60 Hz bis 15 kHz
4 TRANSISTOREN, Gegentakt-Endstufe
Abmessungen: 55 x 75 x 32 mm,
universell verwendbar.

GÖRLER

Julius Karl Görler,
Transformatorenfabrik
Mannheim-Rheinau, Bruchsaler Str. 125

RÖHREN

TRANSISTOREN

DIODEN

EMPFÄNGER-
BILD- UND
SENDE-RÖHREN

für

AUTOMATION
NAVIGATION
FORSCHUNG

RSD

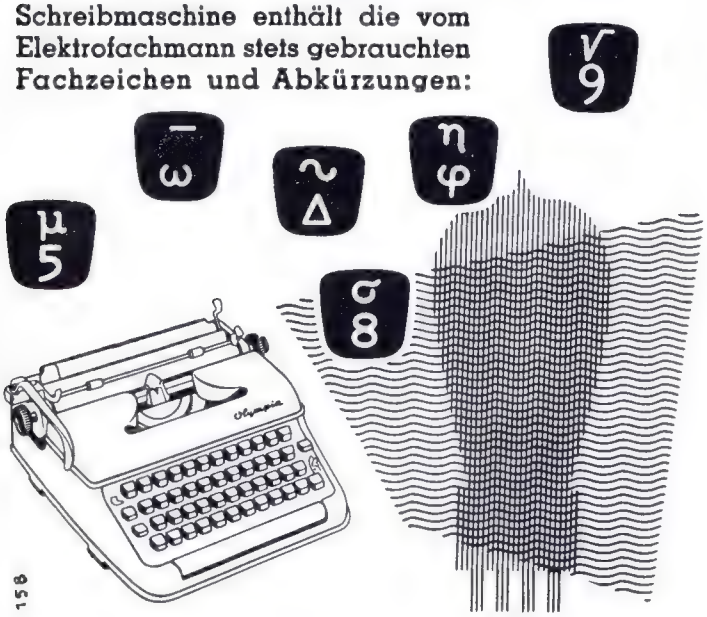
GERMAR WEISS · FRANKFURT/MAIN

TELEFON 333844 TELEGRAMM: RÖHRENWEISS

Olympia vorteilhaft mit der Spezialtastatur für

Elektrofachleute

Die Spezialtastatur der OLYMPIA-Schreibmaschine enthält die vom Elektrofachmann stets gebrauchten Fachzeichen und Abkürzungen:



O 158

Handschriftliche Einfügungen und viele Anschläge werden durch die Spezialtastatur eingespart.

Ausführliche Druckschriften sendet Ihnen

OLYMPIA WERKE AG. WILHELMSHAVEN

Heathkit

RÖHRENVOLTMETER

V-7A

Ein Standardmeßgerät mit 30 Meßbereichen für vielseitige Anwendung in der gesamten NF- und HF-Technik.

Messbereiche: 0 ··· 1,5/5/15/50/150/500/1500 V_{eff}
0 ··· 4/14/40/140/400/1400/4000 V_{ss}
0.1 ··· 1000 MΩ (in 7 Stufen)
Frequenzgang: 42 Hz ··· 7 MHz
Eingangswdst.: 11 MΩ
Skalenlänge: 110 mm

DM 185.- als Bausatz
DM 249.- betriebsfertig

DAYSTROM ELEKTRO
G·M·B·H
FRANKFURT M., FRIEDENSSTRASSE 8-10, TEL. 21522 / 25122

Prüfsender LSG 10

120 kHz bis 260 MHz, 6 Bereiche, Eigen- und Fremdmodulation, Ausgangs-Spannung kontinuierlich regelbar. Frequenzgenauigkeit 2%, Rö: 12 BH7 und 6 AR5. Maße 155 x 250 x 130 mm

DM 188.-

KW-Empfänger-Baukasten TRIO

550 kHz bis 30 MHz (4 Bereiche), Empfindlichkeit 13 µV, Output 1,5 Watt, Rö: 6BD6, 2x6BE6, 2x6BD6, 2x6AV6, 6AR5, 5Y3.
Maße ca. 200 x 380 x 230 mm. Gewicht 8,6 kg
kompl. Bausatz **DM 298.-**

Nachnahmeversand, Rückgaberecht binnen 10 Tagen
Ausführliche Prospekte kostenlos
Alle Preise Nettopreise
Bei Abnahme von 5 Stück eines Artikels 10% Nachlaß

HEINE KG

GROSSHANDEL - IMPORT - EXPORT
HAMBURG-ALTONA, Palmaille 50, Telefon 427079

EXPORT-NETTO-PREISKATALOG 59/60

FÜR GROSSHANDEL UND GROSSABNEHMER

GERÄTE UND ZUBEHÖR

GROSSVERTRIEB

Inh. E. Szebehelyi

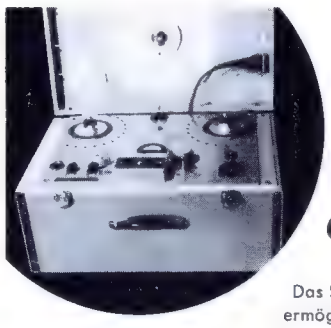
Katalog wird kostenlos zugesandt! · 190 Seiten! · Auch Sonderangebote!
Originalröhren: VALVO, TELEFUNKEN, SIEMENS, LORENZ
können mit 50% Rabatt geliefert werden

HAMBURG-GROSS-FLOTTBEK
GROTTENSTRASSE 24
TELEFON 82 71 37 · 82 09 04

TEL.-ADR.: EXPRESSROEHRE HAMBURG
POSTSCHECK: HAMBURG 1161 84
BANK: DEUTSCHE BANK AG FIL. ALTONA

RADIORÖHREN-GROSSHANDEL · IMPORT · EXPORT · SCHNELLVERSAND

Lieferung nur an Wiederverkäufer!



Höhere Wünsche ...
bessere Tonaufnahmen, erfüllt

VOLLMER
Magnetton

Das System der VOLLMER-Magnetbandgeräte ermöglicht durch verschiedenartige Kombinationen von standardisierten Aggregaten rasche Lösung von Spezialaufgaben. Spezielle Geräte für Meßwertregistrierung helfen Labor- und Betriebsaufgaben bewältigen.

Kennen Sie die VOLLMER-Maschinen, wie sie vom Rundfunk verwendet werden? Nein, dann erhalten Sie kostenlos Prospekte von

EBERHARD VOLLMER PLOCHINGEN A. N.

Neu in Deutschland!

ca. 90 g Plastic-Flasche
Verk. 3.20 DM

MERIX
Anti-Static

*Schützt die wertvollen **Schallplatten!***
Erhöht Tonschönheit und Lebensdauer!

In Amerika seit Jahren bekannt und erprobt, jetzt endlich auch in Deutschland erhältlich!

Mustersendung: 12 Fl. 25.50 DM

Großverbraucher fordern Sonderdruckschrift

DEUTSCHE **PLASTIC** WERKSTÄTTEN GMBH
HAMBURG 36 · NEUERWALL 52

Stuzzi - MAGNETTE

das Tonband für Batteriebetrieb

- 2 Bandgeschwindigkeiten
- eingebauter Lautsprecher
- 4 Taschenlampenbatterien 4,5 Volt gewähren bis 100 Betriebsstunden

Preis DM 775.- (kompl. einschl. dynamischem Mikrofon und Tonband)

Alleinvertrieb im Bundesgebiet: **BENTRON** GmbH, München 15, Goethestraße 10

FEMEG

Einmaliges SONDERANGEBOT:
US-Dezimeter Sende/Empfänger Type RT-7/APN-1
Frequenzbereich 445 MHz fabrikneu **Preis DM 95.–**
Röhrenbestückung: 2x955, 2x9004, 4x12 SH 7, 3x12 SJ 7, 2x12 H 6, 1x OD 3
Liste über Lieferprogramm kostenlos!
FEMEG, Fernmeldetechnik, München 2, Augustenstr. 16

TCC

The Telegraph Condenser Co., Ltd.,

liefert Kondensatoren für alle Verwendungszwecke

Elektrolytkondensatoren
Tantal-Kondensatoren
Subminiatur-Elko
Niedervolt-Elko
für Industrie und Großhandel

INTRACO GmbH, München 15, Goethestr. 10

FUNKE - Röhrenvoltmeter

Ein Standard-Röhrenvoltmeter mit einfachster Bedienung. Eingangswiderstand 23,3 MΩ. Preis betriebsklar mit Tastkopf **DM 169.50**. 25 kV-Hochspannungsmeßkopf dazu DM 30.-. Bitte Prospekt anfordern. Ferner bauen wir Röhrenmeßgeräte, Oszillografen, Picomat, Amateur-KW-Empfänger usw.

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

KW-Drehkos: keram. isoliert 25 pF 1.70
50 pF 1.80
75 pF 1.90
100 pF 2.–

Drehko (Trolitul)
f. Transistor-Kleingeräte 24×24 mm 1×200 pF 1.40
f. Transistor-Kleingeräte 24×24 mm 1×500 pF 1.50
Drehko 2×500 pF (kugelgelagert, calitisoliert) 75×78×50 mm ..... –.90
UKW-Drehko 2×12 pF (eingeb. Zahntrieb mit einem Übersetzungsverhältnis 3 : 1) .. 2.90
Rohrtrimmer (PHILIPS) 6, 10, 40 pF ..... je –.25
Trimmer m. keramischer Achse 3–18 pF (3 kV Betriebsspannung) 1.20
KW-Spulenkörper 30×20 mm ⌀ ..... –.30
Versilberter Kupferdraht 1 mm ⌀ .. p. m. –.15
1,5 mm ⌀ .. p. m. –.45

Ferritstäbe:
135 × 8 mm ⌀ –.95 170 × 10 mm ⌀ –.95
160 × 8 mm ⌀ –.95 75 × 19 × 4 mm ⌀ –.75
Allzweck-Germanium-Diode (TKD) ..... –.95
NF-Transistor (TKD) ähnlich OC 70 ..... 2.40
HF-Transistor (TKD) ähnlich OC 44 ..... 3.90
HF-Transistor (TKD) ähnlich OC 45 ..... 4.80
Kleinleistungstransistor (TKD) ähnlich OC 72 3.90

Transistor-Übertrager
Subminiatur-Ausführung (Gewicht: ca. 15 g)
TA 10/2 Ausg.-Trafo f. GFT 21, OC 71, OC 604, OC 34 : 4 Ω 5.90
TA 21/4 Treiber-Trafo f. GFT 21 : 2×GFT 21 5.90
TA 24/4 Gegent.-Ausg.-Trafo 2×GFT 21 : 4 Ω 5.90
TA 2712 Treiber-Trafo OC 71 : 2 × OC 72 .. 5.90
TA 2725 Gegent.-Ausg.-Trafo 2×OC 72 : 4 Ω 5.90
TA 2750 Zwischen-Trafo 1 : 3 ..... 5.90
Miniatur-Ausführung (Gewicht ca. 65 g)
TA 30/2 Ausgangs-Trafo GFT 21 : 4 Ω, OC 71, OC 34 ..... 4.75
TA 30/6 Ausgangs-Trafo OC 604 : 4 Ω 4.75
TA 31/4 Treiber-Trafo GFT 21 : 2 × GFT 21 4.75
TA 34/4 Gegent.-Ausg.-Trafo 2 × GFT 21 : 4 Ω 4.75
TA 31/4/72 Treiber-Trafo OC 71 : 2 × OC 72 4.75
TA 34/4/72 Gegent.-Ausg.-Trafo 2 × OC 72 : 4 Ω 4.75
TA33 Gegent.-Ausg.-Trafo 2 × GFT 21 : Krist.-Lautsprecher 4.75
TM 2125 Trafo für Morse-Übungsgerät 4.75
D 109 Transistor-Ausg.-Drossel 4.75

Miniatur-Kopfhörer (m. Zuleitung u. Miniatur-Stecker)
Kristall 50 kΩ 2.90
Magnet 8 Ω 5.90

Gehäuse, durchsichtig (Polystrol)
60×27×38 mm .. –.45 105×38×74 mm .. 1.20
80×28×52 mm .. –.70 145×45×90 mm .. 1.40
100×43×60 mm .. –.90

Hochleistungs-Stufenschalter
2 × 4 (2 Ebenen) 3.–
2 × 15 (2 Ebenen) 6.80

Heiztrafo prim.: 220 V sek.: 6,3 V/2 Amp. .. 3.40

Netztrafo (Einweg) prim.: 110/127/220 V sek.: 240 V/100 mA 6,3 V/3 A 7.90
Netztrafo (Doppelweg) prim.: 110/127/220 V sek. 2 × 250 V/120 mA 4 V/1 A 6,3 V/3,5 A 9.50
Netzdrossel 80 mA 1.50

Flachgleichrichter (SIEMENS)
E 60 C 130 (für Betrieb von Gleichstromrelais an Wechselspannung) ..... –.70
E 300 C 50 ..... 3.10 B 250 C 75 ..... 3.40
E 500 C 50 ..... 3.40 B 300 C 80 ..... 3.90
E 250 C 100 ..... 3.50 B 390 C 80 ..... 4.20
E 250 C 130 ..... 3.90 B 450 C 90 ..... 4.60

Kleinst-Elkos
2 MF 30/35 V (20 × 7 mm ⌀) ..... –.45
3 MF 70/80 V (32 × 7 mm ⌀) ..... –.45
4 MF 50/60 V (32 × 7 mm ⌀) ..... –.45
5 MF 60/70 V (32 × 7 mm ⌀) ..... –.45
10 MF 12/12 V (10 × 5 mm ⌀) ..... –.45
25 MF 12/15 V (32 × 7 mm ⌀) ..... –.45
50 MF 12/15 V (34 × 7 mm ⌀) ..... –.45
100 MF 3/4 V (20 × 8 mm ⌀) ..... –.45
100 MF 30/35 V (42 × 10 mm ⌀) ..... –.45
300 MF 35/40 V (50 × 18 mm ⌀ ..... –.60

Elkos (Alubecher, Schränkklappen)
32 + 32 MF 350/385 V 1.40
40 + 40 MF 350/385 V 1.50
50 + 50 MF 350/385 V 1.70
100 + 50 MF 350/385 V 2.10
100 + 100 MF 350/385 V 2.50
100 + 50 + 50 MF 350/385 V 2.50

Flachtrimmer: (15,5 mm ⌀) vorrätige Werte: 500 Ω, 1 2/10/50/70/100/200 kΩ ..... –.45

Rundentbrummer (Draht)
80 Ω, 500 Ω, 1,5 kΩ ..... je –.45
Ventilatormotor mit Flügel 220 V ~ (60 × 53 mm ⌀) 11.50
PHILIPS-Kristallmikrofon EL 6100 (fr. Listenpreis DM 25.–) 12.50

Besonders preiswert: (Industrieposten, neueste Fertigung)
Kondensatoren-Sortiment, keramisch (100 Stück) 1 pF bis 500 pF ..... nur 6.–
Kondensatoren-Sortiment, Styroflex (100 Stück) 5 pF bis 10 000 pF ..... nur 6.–

Völkner

Radio Völkner · Braunschweig · Ernst-Amme-Str. 11 · Ruf 2 13 32

BEYER
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
HEILBRONN/NECKAR
Fernruf: 8 23 48 u. 22 81 · FS-Nr. 7-28771

Das WEGO-Fabrikationsprogramm

Statische- u Storschutz-Kondensatoren
Storschutz-Kombinationen
Elektrolyt-Kondensatoren
Leuchtstofflampen-Kondensatoren
Motor-Kondensatoren für Anlauf u Betrieb
Klemphasenschieber-Kondensatoren
Zund-Kondensatoren
Zundspulen u Lichtspulen

WEGO-WERKE

Rinklin u. Winterhalter

Freiburg i. Br., (Western-Germany)

Telefon 31581/82 Telex 0772816

JAPANISCHE MESSGERÄTE

Sonderangebote

200 x 130 x 110 mm
Gew. 2,3 kg

Röhrenvoltmeter VT-19 – Genauigkeit: 3% – Eingangswiderst. 11 MΩ AC u. DC Volt: 1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500. Ohm: 0,1 Ω – 1000 MΩ, RX 1, X 10, X 100, X 1000, X 10000, X 100 K, X 1000 K – DB: –10 bis +5. – Volt P/P: 4, 14, 40, 140, 400, 1400, 4000 V. – Röhren: 6 AL 5/EB 91, 12 AU 7/ECC 82. Netzspannung 220 V, 50 p/s, 30 W. Einschließlich Tastkopf für DC und AC **DM 175.–**

HV-Meßkopf 30 KV 1000 MΩ. Multipliziert jeden Bereich mit 100 **DM 28.–**
HF-Meßkopf 300 MC DM 19.50

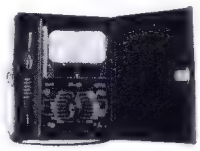
Stereotester SI-59 Pegelmeßgerät zur Messung, Verstärkung und Frequenzgang beider Kanäle. Unentbehrlich für jede Stereoanlage **DM 36.–**

150 x 90 x 50 mm Gew. 450 g

Vielfachgerät TR-4 H
Genauigkeit: 2,5%. DC 20000/V AC 1000/V, DC u. AC Volt: 10, 50 250, 500, 1000 V. DC: 50 mV/50 µA, 1, 25, 500 mA. DB: –20 +5, +5 – +36. Ohm: 10 Ω bis 5 MΩ. Rx10, x10, x1000. Einschl. Batterie, Prüfschnur u. Ledertasche **DM 56.–**

135 x 95 x 40 mm Gew. 600 g

Vielfachgerät TR-6 M
Genauigkeit: 1,5%. Eigenverbrauch: **50 mV, 35 µA.** Spiegelskala. DC 20000/V AC 10000/V DC und AC Volt: 10, 50, 250, 500, 1000 V. DC: 50 mV, 50 µA, 2,5, 25, 250 mA. Ohm: 0,5 Ω bis 5 MΩ Rx1, x10, x100, x1000. DB: –20 +5, +5 – +36. Einschl. Batterie, Prüfschn. u. Ledertasche **DM 74.–**



105 x 160 x 60 mm Gew. 800 g

HV-Meßkopf 25 KV für TR-6 M und TR-4 H **DM 17.–**

Lieferung sofort portofrei an Ihre Adresse per Nachnahme. 6% Zoll und 6% Umsatzsteuer werden vom deutschen Staat einbehalten. Ihre Gesamtkosten werden dann 12% höher als die angegebenen Preise.

Volles Rückgaberecht und Garantie auch für Transportschaden, wenn Sie reklamieren, innerhalb 8 Tagen vom Empfangstage gerechnet. Alle Ersatzteile lieferbar ab Lager zu sehr niedrigen Preisen. Die Geräte können auch bei uns repariert werden. Bestellen Sie schon heute

Sydimport Vansövägen 1, Älvsjö II, Schweden

Lizenzen, neue Artikel, Anregungen auf dem Gebiete der Magnettontechnik

(insbesondere Tonaufnahme- und Wiedergabegeräte)

suchen wir für unsere in steter Ausweitung befindliche Fabrik mit cq. 500 Beschäftigten und mit einem hypermodern eingerichteten Maschinenpark für die Feinwerktechnik.

Anstellung, Honorar oder Ankauf von Patenten je nach Übereinkunft möglich.

Angebote erbeten an die Geschäftsleitung der

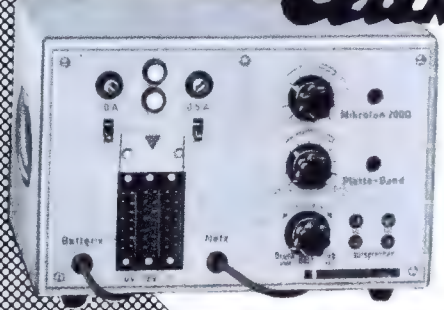
Protona **Produktionsgesellschaft elektro-akustische Geräte m. b. H. Hamburg 36, Neuer Wall 3/IV**

Rali

UKW- und FERNSEHANTENNEN

MAXIMALE LEISTUNG IN BILD UND TON
einfache solide Konstruktion, hierdurch äußerst niedrig im Preis. Verkaufsbüro für RALI-Antennen
WALLAU/LAHN Schließfach 33

Gamma



Universal-Verstärker
für
Netz: 110 - 245 V
und
Batterie: 6 u. 12 V
Ausgangsleistung 12 Watt

Fordern Sie Sonderprospekt!

WG

WANDEL u. GOLTERMANN REUTLINGEN WÜRTT.

GÜNSTIGE GELEGENHEIT

Folgende Bauelemente (Spitzenerzeugnisse namhafter Hersteller) en bloc äußerst preisgünstig abzugeben:

13000	stat. Kondensatoren	0,6 µF 250 V	Wechselspanng.
41000	" "	0,9 µF 110 V	"
6000	" "	1,2 µF 110 V	"
2700	" "	0,7 µF 110 V	"
11300	Gleichrichter	40 mA 20 V	
15000	"	20 mA 20 V	
36000	Kugellampen	Gewinde E 6/2,5 V	
290000	Schneidschrauben	M 3x16	

INTERNOVA GmbH. & Co. KG.,
Murrhardt/Württemberg

Teltape

99,90 DM
Grundgerät ohne Zubehör

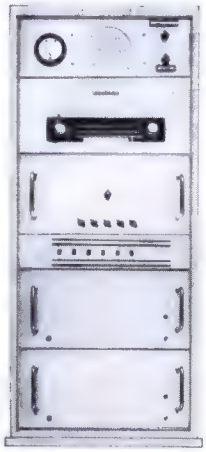
MIT TELTAPE NEUE MÄRKTE ERSCHLIESSEN!
Das neue, batteriebetriebene Diktier- und Sprechgerät mit Wiedergabe für Büro, Reise und zu Hause.
AUCH FÜR SIE EIN GROSSER VERKAUFSSCHLAGER!
Informationen durch:
ORE-ORGANISATION Otto Reimann, Köln, Elisenstraße 12-14 · Würzburg, Eichendorffstraße 5

ELKONDA — Statische und elektrolitische Kondensatoren

auch Sonderanfertigungen

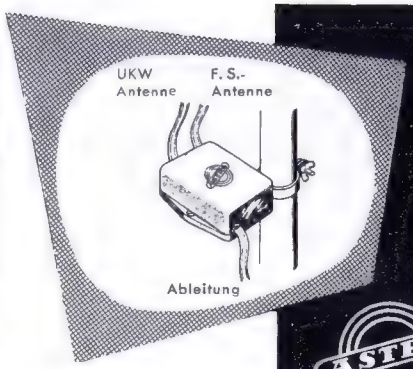
ELKONDA GmbH. München 15 — ELKONDA

SPIELDIENER



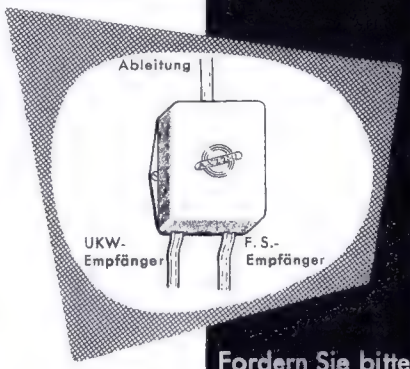
Vollständiges Gestellbauprogramm
In Qualität und Preiswürdigkeit
Wie bisher **Tischmodelle**
50-Watt-Mischverstärker **DM 576.-**
50-Watt-Endverstärker **DM 465.-**
50-Watt-Kinoverstärker **DM 746.-**
15-Watt-Mischverstärker **DM 386.-**
Neu 100-Watt-
Mischverstärker, 6 Eingänge **DM 888.-**
Endverstärker **DM 725.-**

SPIELDIENER
Elektronik-Labor
Nürnberg, Dammstraße 3



ASTRO

ANTENNENFILTER UND WEICHEN
sind auch für Sie interessant



Fordern Sie bitte Kataloge an bei:

ADOLF STROBEL
Fabrik für Antennen und Zubehör
BENSBERG/KÖLN Postfach 19

Moderne RADIOTEILE - preisgünstig z. B.
Lautsprecher 65 mm ⌀
KW- und Transistor-Drehkos · Widerstände 0,05 - 2 Watt
Fordern Sie Preislisten an
Transistor-Taschenradios
Detektor-Empfänger · Fahrrad-Radios (Röhrengerät)
– Berliner Fabrikate –
Klang-Technik Böthner & Co
Berlin SO 36, Oranienstraße 188

Dänische Rundfunkfabrik
wohlorganisierter Betrieb sucht Einfuhr von deutschem Fabrikat von TV-Chassis m/o FM für Fertigmontage in Dänemark. Ca. 1-2000 Stck. pro Jahr.
TIK RADIO FABRIK AKTIESELSKAB
COPENHAGEN V., Gl. Kongevej 3–5

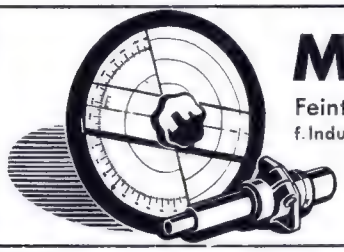
FEMEG
SENDER T19 - ARC 5 für das 80-m-Band
(Bereich 3-4 MHz), 2 stufig mit variablem Oszillator, mit Röhren und Kontrollquarz **DM 48.-.** Die Geräte sind in sehr gutem Zustand.
Fordern Sie auch unsere Schlagerliste 1/59 an.
FEMEG, Fernmeldetechnik, München 2, Augustenstr. 16

Transistor-Bastel-Katalog 1959
Schutzgebühr DM 2.–
K. Hoffmann
Elektroversand
Frankfurt/M. 1/3314

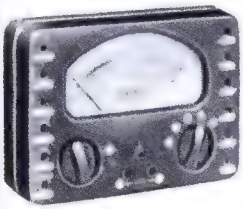
1 POSTEN FERNSEHER
GRAETZ - LOEWE
SIEMENS - PHILIPS
43 cm und 53 cm Bi. Rö.
mit Sonderrabatt
an den Fachhandel abzugeben!
WERNER CONRAD
Hirschau/Opf. F 61

Fernsehschrank El. II
120 x 44 x 91; Nußb. matt 156.–, günstige Sonderanfertigungen in allen Holzarten.
Vitrinen ab 48.–
Tonmöbel- und Einbauwerkstatt Dr. Krauss, München 9, Sachranger Str. 7

NEUHEIT!
Altgeräte-Bücher
Muster frei
RADIO-VERLAG EGON FRENZEL
Postfach 354
Gelsenkirchen



MENTOR
Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausfhrg.
Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085



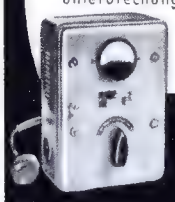
Elektrische und Elektronische Präzisions-Meßinstrumente
Multimeter in Taschenformat
Modell 460, 28 Meßbereiche, 10000 Ω/V
Fabrikationsprogramm: Betriebs- und Universal-Prüfgeräte – Meßsender – Meßbrücken und Scheinwiderstandsbrücken – Röhrenvoltmeter – Röhrenprüfgeräte für Werkstatt und Laboratorium – NF- HF- VHF-Generatoren – Wobbelgeräte – Oszillographen – Zangenmeßwandler – Schalttafelinstrumente
METRIX - COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE
ANNECY Boîte Postale N° 30 **FRANCE**

RÖHREN-Blitzversand
Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile
Sonderangebot: Händler verlangen 24seitigen Katalog

DY 86	3.80	EF 80	2.60	LS 50	11.90	PL 81	4.95
ECH 42	3.70	EF 86	4.95	PCL 81	5.50	PY 81	3.20
ECH 81	3.70	EL 84	3.25	PCC 88	7.90	PY 82	2.95
EF 41	2.95	EY 86	4.90	PL 36	6.90	PY 83	3.95

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer
HEINZE, Großhandlung Coburg, Fach 507, Tel. 41 49

Mehr Freude am Fernsehen
durch den
ENGEL-Vorschalt-Transformator VTS 3
Ermöglicht bei auftretenden Netzschwankungen ohne Spannungsunterbrechung den Sollwert 220 V einzuregeln



Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

NEU! Modernste HANSEN — VIELFACH — MESSINSTRUMENTE

HM 16 ideales Vielfach-Meßgerät, gleich gut geeignet für Transistorempfänger, Rundfunk- und Fernsehgeräte. 20 000 Ω/V. Kleinster Meßbereich: 0,28 V, größter: 28 kV. Widerstandsmeßbereich bis 200 MΩ und andere Bereiche **155.-**

HRV 100 S für alle Ansprüche mit Spiegelskala u. Polaritätsumschalter. **Milliohmbereich.** Meßbar sind Kapazitäten, Induktivitäten, Wechselstrom, Gleichstrom, Hochspannung u. a. **265.-**

STEREO-TESTER HM 18
Pegelmeßgerät für Stereophonie zur Messung der Verstärkung und des Frequenzganges beider Kanäle. Anschluß hoch- und niederohmig. Unentbehrlich für den Service **89.50**

WERNER CONRAD, Hirschau/Opf., F 64

METALLGEHÄUSE
für Industrie und Bastler

PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA-CLAUSSTR. 4-6

TELEFUNKEN

sucht:

für **Vertriebsabteilung** zum möglichst baldigen Antritt

Fernseh-Techniker

mit guten theoretischen Kenntnissen und praktischen Erfahrungen auf dem Gebiet des Fernseh-Service.

Schriftliche Bewerbungen mit lückenlosen Unterlagen über bisherige Tätigkeit erbeten an

TELEFUNKEN GmbH, Geschäftsbereich Geräte
Personalverwaltung, Hannover, Göttinger Chaussee 76

Bedeutendes Unternehmen der Elektroindustrie **sucht** für seine Entwicklungsabteilung einen

Konstruktionsingenieur

für den Aufbau und die Leitung einer Konstruktionsgruppe für TONBANDGERÄTE.

Nachweisbare Erfahrungen in der Konstruktion von Tonband- und feinmechanischen Geräten sowie Kenntnisse der Elektro-Technik und des allgemeinen Maschinenbaues sind erforderlich.

Bei günstigen Arbeitsbedingungen wird aussichtsreiche Dauerstellung in einem fortschrittlichen Großunternehmen geboten.

Bitte, reichen Sie Ihre Bewerbungen mit handschriftlichem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltswünsche und möglichem Eintrittstermin unter Nr. 7672 B ein.

BBC

Elektromonteure und Elektromechaniker

mit Schaltungskenntnissen für Verdrahtungsarbeiten an Schaltanlagen, Schützensteuerungen und Verteilungstafeln sowie elektronischen und magnetischen Steuerungen zum sofortigen Eintritt gesucht. Montagen außerhalb des Werkes kommen nicht vor. Moderne Werkstätten. Werkskantine vorhanden. Möblierte Zimmer können vermittelt werden.

Bewerbungen mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften erbeten an:

BROWN, BOVERI & CIE Aktiengesellschaft · Werk Eberbach

Die Uher-Werke München suchen im Zuge der Erweiterung ihres Fertigungsprogramms tüchtige und erfahrene

Betriebsingenieure

die Erfahrungen in der Fertigung von elektronischen Geräten besitzen.

Zusätzliche Kenntnisse in der mechanischen Fertigung sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Herren, die daran interessiert sind, mit der nötigen Einsatzfreudigkeit an der Erweiterung einer Firma mitzuarbeiten, werden gebeten, sich mit Zeugnisabschriften, handgeschriebenem Lebenslauf und Lichtbild in unserer Firma vorzustellen. Eintritt kann sofort erfolgen.

UHER-WERKE MÜNCHEN · München 47 · Boschetsriederstr. 59

Wir fertigen moderne **Rundfunk- und Fernseh-Spezialmöbel** und vergeben noch für einige Postleitgebiete die

VERTRETUNG

an Herren, die beim Fach-Einzelhandel gut eingeführt sind. Zur Kontaktaufnahme mit dem Leiter der Verkaufs-Organisation schreiben Sie bitte unter Nr. 7692 B an den Verlag

---

Radio-Fernseh-Techniker

mit selbständigem Wirkungsbereich für modern eingerichtete Werkstätte gesucht. Geheiztes Zimmer vorhanden

Radio-Pfeifer, Ehingen-Do., Hauptstr. 54

---

2 Fernsehtechniker

zum sofortigen Eintritt gesucht.

Radio-Gangolf
Bonn, Gangolfstr. 11

PHILIPS

sucht

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

auch mit Meisterprüfung, für den Einsatz in verschiedenen Großstädten der Bundesrepublik,

Elektromechaniker u. Installateure

die sich für eine Umschulung auf Radio- und Fernsehtechnik interessieren.

Wir bieten: Gute Weiterbildungsmöglichkeit, 5-Tage-Woche, leistungsgerechte Bezahlung, zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse.
Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbeten an die

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH., PERSONALABTEILUNG
HAMBURG 1, Mönckebergstraße 7

Führende Büromaschinenfabrik in hessischer Großstadt sucht in der

Relaistechnik bewanderten Mitarbeiter

für eine ausbaufähige und gut dotierte Dauerstellung.

Wir bitten interessierte Herren um ihre ausführliche Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Schilderung ihres bisherigen beruflichen Werdeganges unter Nr. 7673 D an die Funkschau, München.

LOEWE OPTA

Wir suchen für interessante Entwicklungsaufgaben auf dem **Fernseh-Gebiet**

Entwicklungs-Ingenieure

(T. H. oder H. T. L.)

und mehrere

Fernseh-Techniker

Erwünscht sind Bewerber mit mehrjähriger Industrie-Erfahrung.

Wir bieten: Gut dotierte Dauerstellung, ausgesprochen gutes Betriebsklima, spätere Altersversorgung und moderne Werkwohnung in landschaftlich wunderschöner Umgebung. (Am Ort befindet sich eine Oberrealschule mit großem und kleinem Latinum.)

Bewerbung mit den üblichen Unterlagen und Gehaltswünschen sind zu richten an:

LOEWE-OPTA AKTIENGESELLSCHAFT
Personalabteilung · Kronach/Oberfranken

PHILIPS

sucht

Radio- und Fernsehmechaniker

für Prüffeld, Meßgeräteabteilung und Qualitätskontrolle

Herren, die Wert auf eine Dauerstellung legen, bitten wir, ihre Bewerbung mit Lebenslauf, Nachweisen der beruflichen Ausbildung und der bisherigen Tätigkeiten sowie des frühesten Eintrittstermins einzureichen

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
APPARATEFABRIK KREFELD
Personalabteilung

Wir suchen zum frühestmöglichen Eintritt einige

HF-INGENIEURE
HF-TECHNIKER sowie
RUNDFUNKMECHANIKER

für interessante Entwicklungs- und Fertigungsaufgaben auf dem Gebiet der industriellen Elektronik. Jüngere Bewerber würden Gelegenheit zur Einarbeit erhalten.

⇨ ***Wir bieten:***
Leistungsgerechte Bezahlung, angenehmes Arbeitsklima und moderne soziale Betreuung

⇨ ***und erwarten:***
daß unsere neuen Mitarbeiter Freude am selbständigen Denken und Arbeiten haben.

Bitte wenden Sie sich an

Institut Dr. Förster, Reutlingen
Grathwohlstraße 4

BAYER

Für Meß- und Entwicklungsaufgaben in unserem Physikalischen Laboratorium suchen wir einen jungen

Ingenieur oder Techniker

mit Erfahrung im Umgang mit Röhren und Transistoren.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltswunsch erbeten an

FARBENFABRIKEN BAYER
AKTIENGESELLSCHAFT
Werk Krefeld-Uerdingen · Personalabteilung

Tüchtige Verkäufer für Rundf., Fernsehen, Schallplatten
aufmerksam, zuverlässig, gewinnend in ihrem ganzen Wesen, finden bei uns angenehme Stellung. Erwartet werden gute Fachkenntnisse, Liebe zum Beruf und genügender Ehrgeiz um den großen Kundenstamm eines führenden Fachgeschäftes zur besten Zufriedenheit zu bedienen. Alle Voraussetzungen für erfolgreiches und angenehmes Arbeiten sind gegeben.
Bewerben Sie sich bitte mit den üblichen Unterlagen!
Radio-Diehl Frankfurt a. M., Kaiserstraße 5

Welcher tüchtige
Rundfunkmechaniker
möchte bei uns zum perfekten FERNSEHTECHNIKER werden?
Gute Bezahlung – Zimmer vorhanden.
Radio-Häfner
Wendlingen/Neckar · Brückenstraße 16

WIR SUCHEN
für unser Sendestudio einen erfahrenen
RUNDFUNKTECHNIKER
in Raum Düsseldorf.
Alter ca. 30-40 Jahre. Wir bieten ein Bruttogehalt von DM 700.-. Eilofferte mit Bild und den üblichen Bewerbungsunterlagen an:
Musik für Millionen GmbH
Düsseldorf · Berliner Allee 34-36

Führendes Fachgeschäft in Bayern sucht einen erfahrenen und verantwortungsbewußten
Meister der Radio- und Fernsehtechnik
für die Leitung der Werkstätte in Dauerstellung bei sehr gutem Gehalt. Bewerbung mit frühestem Eintrittstermin, Gehaltsansprüche und ausführlichem Lebenslauf erbeten. Bewerbung wird vertraulich behandelt. Zuschriften erb. unter Nr. 7691 A

Von führendem Fachgeschäft des Saarlandes wird bis zum 1. 10. oder später ein
Radio-Fernseh-Techniker
als Leiter der Werkstätte gesucht
Herren die an selbst. Arbeiten gewohnt sind und Wert auf gute Dauerstellung bei bester Bezahlung legen, werden gebeten Ihre Bewerbung mit Lebenslauf einzusenden. Zuschriften mit Gehaltswünschen unt. Nr. 7678K an die Geschäftsstelle der Funkschau.

Fachgeschäft für amerikanische Heeresgeräte in Frankfurt/M. sucht zum baldmögl. Eintritt einen
Radiotechniker eventuell als Werkstattleiter
Bewerber muß englische Sprachkenntnisse und Erfahrung mit amerikanischen Heeresgeräten besitzen. Fünftage-Woche, Lohn nach Vereinbarung. Ausführliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnis und Gehaltsansprüchen erbeten.
Radio Coleman, Frankfurt/M., Münchener Str. 55, Tel. 33 39 96

Filialleiter und erster Verkäufer
für größere Stadt in der Oberpfalz von Rundfunk-, Fernseh-, Phono- und Elektro-Fachgeschäft, für sofort gesucht. Wohnung wird gestellt.
Angebote unter 7693 D an die Funkschau

ALLEINVERTRETER
bestens bei der Radioindustrie eingeführt
gesucht für das gesamte Bundesgebiet
Oy. EVOX Ab. Kondensatorenfabrik
Virkkala/Finnland

Ingenieur
ledig, mit großer Erfahrung in der NF, HF und Elektronik. In- und Auslandserfahrung. Eigenes großes Auto.
Sucht Stellung in Industrie, Handel oder Vertretung. Zuschriften unter Nr. 7675 F an den Franzis-Verlag.

Rundfunkmechaniker-Meister
verheiratet, 35 Jahre, bisher selbständig, sucht neue, interessante Tätigkeit in der Industrie
Angebote unter Nr. 1313 a. d. Verlag

Gut eingerichtete Reparaturwerkstätte f. Rundfunk-, Fernseh- und mechanische Arbeiten, die auch entsprechende Erweiterungsmöglichkeiten hat, übernimmt noch **Schalt-, Justier- oder Vorbereitungsarbeiten** jeder Art auf dem Fernseh-, Rundfunk- oder Elektronischen Sektor.
Zuschriften erbeten unter Nr. 7676 G an den Verlag

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Radioverkäuferin,
24 Jahre alt, wünscht Briefwechsel m. einem
Radio- und Fernseh-Techniker od. Kaufmann
Nur ernstgemeinte Zuschriften mit Bildbeilage erbeten unter Nr. 7671 A

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Umschül., 25 J. alt, Fernschüler, sucht Stellung in Radio- und Fernsehwerkstatt. Führerschein vorh. Zuschr. erb. unt. P 7665

2 Rundfunk-Schaltmechaniker (Industrie - Erfahrung) suchen Montage u. Schaltarbeiten als Heimarbeit. Zuschr. erb. unter Nr. 7680 M

Ela-Fachmann, 32 Jahre, 10 Jahre selbständig tätig, sucht neuen Wirkungskreis. Zuschr. erb. unter Nr. 7688 W

Rdfk.- und FS-Meister, verh., sucht zum 1. 12. 59 oder früher neuen Wirkungskreis in Norddeutschland mit Wohnung. Angebote erb. unt. Nr. 7689 Z

VERKAUFE

TONBÄNDER, neue Preise, neue Typen liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

Fernsehbandkabel, je 50 m versilberte Litze, transparent DM 9.45, wetterfest weiß DM 9.90, wetterfest schwarz DM 9.90. INTRAGO GmbH., München 15, Goethestr. 10

Verstärker 25 Watt zu verkaufen. Schröcker, München-Solln, Muttenthalerstr. 7/II

Mod. - Rdfk. - FS - El. - Geschäft, 120 000 J.-Ums. u. **Filialbetrieb,** beides westlich München i. gut. Lage, m. Wohnungen, u. **Ausstellungswagen,** Bestzustand, 5 gr. Schaufenster, i. Ganz. od. getrennt, günstig z. verkaufen od. an Routinefachmann zu verpachten. Eilzuschrift erb. unter Nr. 7681 N

Kaco-Wechselrichter WR 151 S 2 gut erh. vollentstört zu verk. Zuschr. erb. unter Nr. 7684 R

Empfindliche Wechselstromrelais, Gleichstromanzug: 0,4 V, 1,6 mA, 1 Umschaltkontakt, Stck. DM 5.–. Angebote unter Nr. 7685 S

Edison-Sammler, Nickel/Kadmium, 2,4 V, 6 Ah, DM 5.70, 2,4 V, 10 Ah, DM 8.90, Doppelzellen (unbenützte Originallauge entfernt) Betriebsgarantie. Verlangen Sie Sonderliste von Wehrmachtsbeständen. Krüger, München 2, Erzgießereistr. 29

Telef. 50-W-Verst., Lorenz 15-W-Verst., Telef.-KW-Empf. 1,4–25 MHz, BC 342, Fu. H. E. c, verschiedene Röhren. Angeb. unter Nr. 7690 Y

SUCHE

Rundfunk- und **Spezialröhren** all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELYI,** Hamburg-Gr. - Flottbek, Grottenstraße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Material u. Röhren (auch en bloc) kauft laufend gegen Kassa J. Schmitz, Fürstenfeldbruck, Dachauerstr. 17, Telefon 32 19

Suche IRU-Meter der Fa. Schöller & Co. Angebote unter Nr. 7679 L

Übernehme Serien-Heimarbeit, passende Räume, prof. Meßgeräte, Fahrzeug vorh. Raum Norddeutschland. Zuschr. erb. unter Nr. 7682 P

FS-Regeltrenntrafo, Watt-Meter, Fernseh - Meßgeräte, Rekl.-Umblätterer, Frequenz-Messer TS 174, TS 175 u. Kleinst-Funksprechgeräte. Zuschr. unt. Nr. 7683 Q

Grundig - Univ. - RV 159. Angeb. unt. Nr. 7687 V

VERSCHIEDENES

Schallplatten-Aufnahmen von Ihren Bandaufnahmen fertigt: STUDIO LEO POLSTER, Hamburg 1, Danziger Str. 76

Biete Rolleicord 3,5, suche gutes Radiogerät. Angeb. erb. unter Nr. 7686 T

ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM
DER STADT DÜSSELDORF
Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk u. Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie

Anmeldung und Auskunft:
Sekretariat Düsseldorf, Inselstraße 27a, Ruf 44 63 32

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

Zu kaufen gesucht:
Guterhaltenen Wehrmachtskurbelmasten 9 m Länge. Preisang. m. Angabe d. Länge in eingefahrenem Zustand erbeten unt. Nr. 7677 H

SONDERANGEBOT
USA-Fernsehtruhe Marke Zenith, Spitzenqualität, Mahagoniholz, drahtlos ferngelenkte Bedienung durch Ultraschall zum Spezialpreis von DM 1986.-. Anfragen an den Importeur
Frankfurt. Außenhandel
GmbH, Frankfurt (M) W 13
Telefon 77 74 54

Moderne Schwingquarze
auch Spezialanfertigung
Katalog und Preisliste anfordern
R. Hintze Elektronik
Berlin-Friedenau, Südwestkorso 66

VW-Transporter
Baujahr 54, eingerichtet als Werkstatt- und Vorführwagen für DM 5000 **zu verkaufen.**
Der Wagen ist ausgerüstet mit 2ter Lichtmaschine, 12-V-Batterien, Engel Umformer 12 V/220 V 220 W, Antennenmast Hirschmann Schima, Innenbeleuchtung 2 Leuchtstoffröhren 8 W.
Zuschriften unter Nr. 7674 E

MINIATUR-EINZELTEILE

für Selbstbau von kleinsten Taschen-Super-Geräten mit Transistoren

❶ **Perm.-dyn. Lautsprecher**
in verschiedenen Ausführungen

❷ **Ferritstab mit Antennenspule Type AL 70,**
abgestimmt mit Antenneneingang des Drehkondensators PVC 201
Maße: 60 x 18 x 4 mm, Gewicht: 19 g

❸ **Doppel-Polystyrol-Drehkondensator, Type PVC 201:**
Antenneneingang: max. 200 pF, min. 10 pF
Oszillator: max. 85 pF, min. 10 pF
Trimmer: 2 x 8 pF
Maße: 28 x 28 x 15 mm
Type PCV 2 X: Maße 20 x 20 x 11 mm

❹ **Einfach-Drehkondensator Type PVC 101**
365 pF, Größe: 25 x 25 mm

❺ **Einfachdrehkondensator Type PVC 102**
mit Skalascheibe 365 pF
Größe: 25 x 25 mm

❻ **Luftdrehkondensator Type PVC 202**
Antenneneingang: max. 200 pF, min. 8 pF
Oszillator: max. 90 pF, min. 7 pF
Trimmer: 2 x 8 pF

❼ **Zwischenfrequenzspulen:**
Type I FT I: 455 kHz, Type I FT II: 455 kHz
Type I FT III: 455 kHz
Maße: 12 x 12 x 15 mm, Gewicht: 4 g

❽ **Oszillatorspule Type OSC 1:**
Maße: 12 x 12 x 15 mm, Gewicht: 4 g

❾ **Magn. Miniatur-Kopfhörer**
mit Zuleitung und Miniaturstecker:
Impedanz: 8 Ω
Magn. Miniatur-Kopfhörer mit Zuleitung und **Subminiaturstecker für Grundig-Mikro Boy**
Impedanz: 8 Ω
Kristall-Miniatur-Kopfhörer
mit Zuleitung und Miniaturstecker:
Impedanz: 50 kΩ

❿ **Lautstärkeregler Type TV-200**
mit Schalter, 5 kΩ und 10 kΩ
Φ der Drehscheibe 25 mm
Befestigungsabstand 21 mm

⓫ **Miniaturgegenstecker Type G-1**

⓬ **Miniaturstecker Type S-1**

⓭ **Spielfertige Chassis mit Lautsprecher**
6 Transistoren, 2 Dioden zum Einbauen

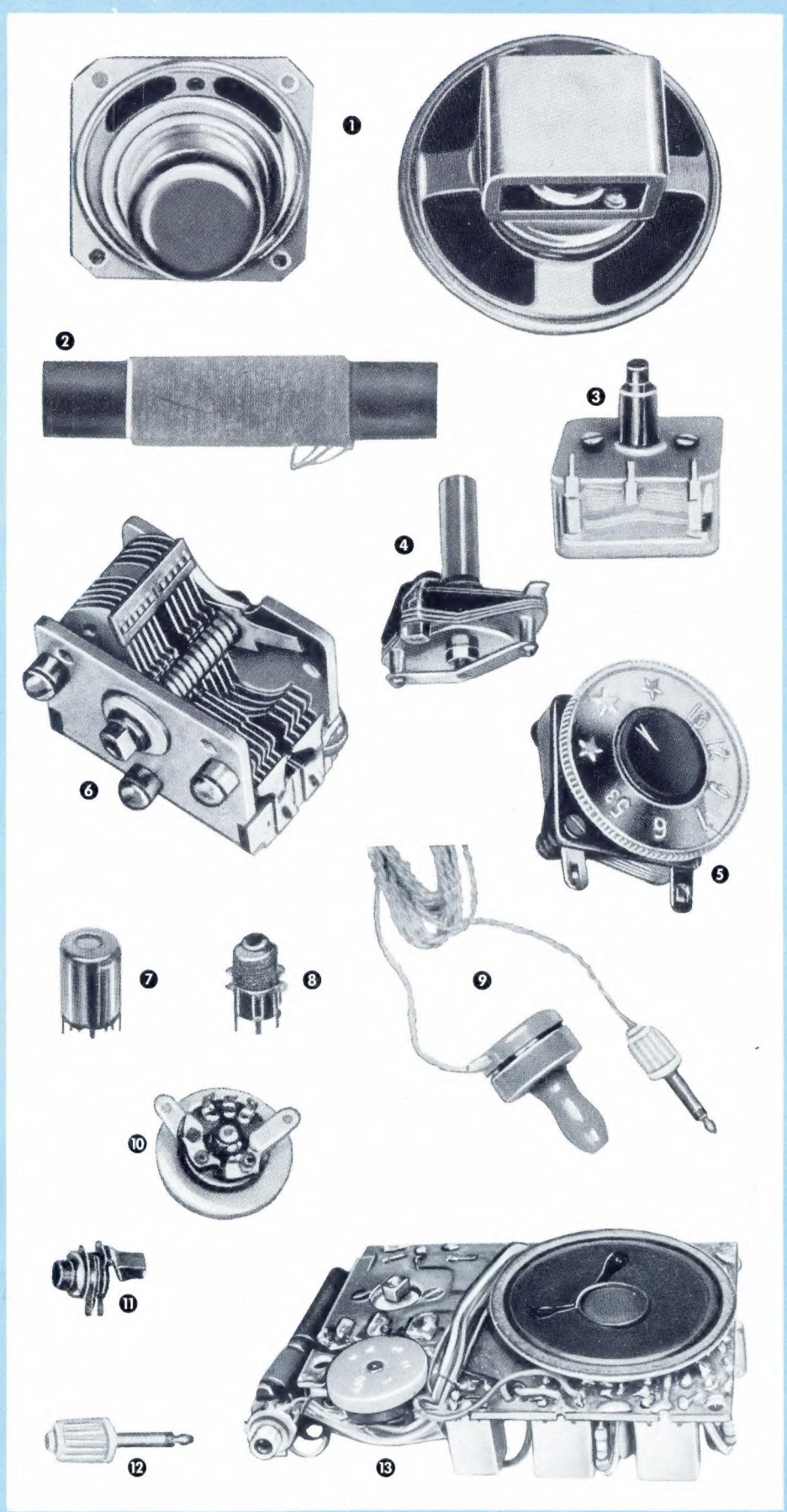
Miniatur-Kondensatoren:
10 mF 3 V, 6 mm Φ, 14 mm lang
3 mF 6 V, 4 mm Φ, 13 mm lang
30 mF 6 V, 6 mm Φ, 21 mm lang
12 mF 15 V, 6 mm Φ, 21 mm lang

Elektrolyt-Kondensator:
3 x 20 mF 10 V

Transformatoren lieferbar als:
Eingangstrafo TR 30, Treibertrafo TR 40, Ausgangstrafo TR 50

NPN-Transistoren für Taschensuper

International genormte Batterie
für Taschen-Vollsuper mit Transistoren 9 V
BL-006 P



Unser weiteres Lieferprogramm:

SANWA-Meßgeräte

Elektronenröhren

SONY-Transistorengeräte

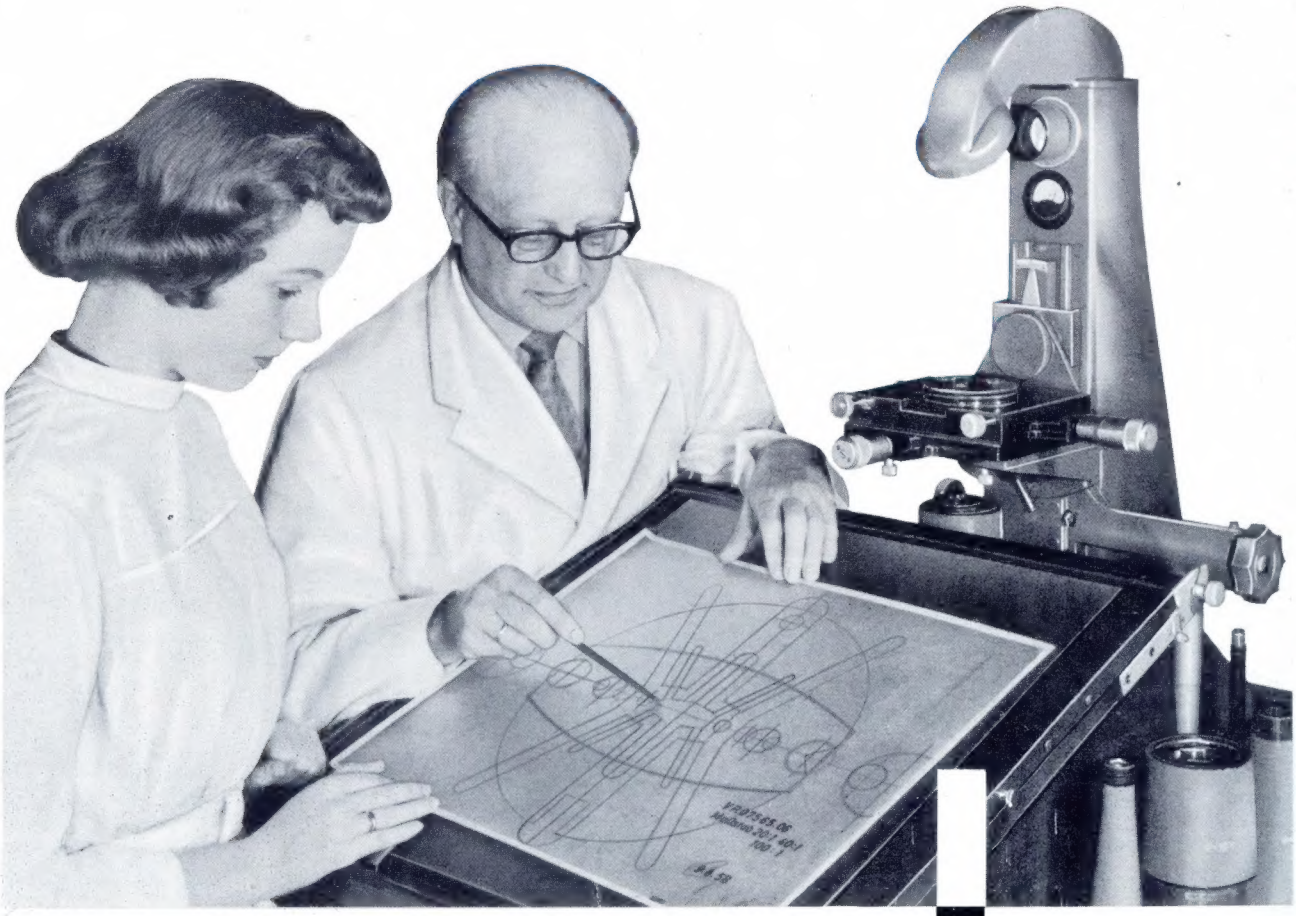
Bitte fordern Sie unser ausführliches Prospektmaterial an.

Lieferung nur durch den Fachhandel.

TETRON

ELEKTRONIK GMBH NÜRNBERG, KÖNIGSTRASSE 85, TELEFON 25048

VALVO



110559/259

Durch sorgfältige Zwischenkontrollen während der Fertigung von

VALVO RÖHREN

werden Unregelmäßigkeiten bereits erkannt, bevor sie nachteilige Auswirkungen haben können.

Eines der Kontrollgeräte ist oben abgebildet; es dient dazu, die präzis gefertigten Unterteile der Röhre — hier handelt es sich um Glimmerscheiben — auf ein Vielfaches zu vergrößern. Die Einhaltung der vorgeschriebenen Abmessungen wird mit Schablonen überprüft. Auf diese Weise können Abweichungen noch von wenigen Tausendstel Millimetern rasch und sicher festgestellt werden.

VALVO GMBH HAMBURG 1

212
Bez.18
Hans Schimmel
Tal 10/IV lks.